VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA CHEMICKÁ
ÚSTAV CHEMIE A TECHNOLOGIE OCHRANY ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ

FACULTY OF CHEMISTRY
INSTITUTE OF CHEMISTRY AND TECHNOLOGY OF ENVIRONMENTAL PROTECTION

MOŽNÉ ZNEUŽITÍ NEBEZPEČNÝCH CHEMICKÝCH PRŮMYSLOVÝCH TOXICKÝCH LÁTEK

POSSIBLE MISUSE OF HAZARDOUS CHEMICAL INDUSTRIAL TOXIC SUBSTANCES

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE
BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE RENÁTA GREGOROVÁ
AUTHOR

VEDOUCÍ PRÁCE Ing. OTAKAR JIŘÍ MIKA, CSc.
SUPERVISOR

BRNO 2011

Vysoké učení technické v Brně
Fakulta chemická
Purkyňova 464/118, 61200 Brno 12

Zadání bakalářské práce

Číslo bakalářské práce:	**FCH-BAK0556/2010**	Akademický rok:	**2010/2011**
Ústav:	Ústav chemie a technologie ochrany životního prostředí		
Student(ka):	**Renáta Gregorová**		
Studijní program:	Ochrana obyvatelstva (B2825)		
Studijní obor:	Krizové řízení a ochrana obyvatelstva (2804R002)		
Vedoucí práce	**Ing. Otakar Jiří Mika, CSc.**		
Konzultanti:			

Název bakalářské práce:

Možné zneužití nebezpečných chemických průmyslových toxických látek

Zadání bakalářské práce:

Zpracujte odborné pojednání na zadané téma v rozsahu nimimálně 50 stran. Zaměření bakalářské práce je na nejvíce nebezpečné chemické průmyslové toxické látky vyskytující se hojně jak v chemické, petrochemickém a jiném procesním průmyslu, tak i v technických zařízeních moderní infrastruktury společnosti v podmínkách České republiky.

Termín odevzdání bakalářské práce: 6.5.2011

Bakalářská práce se odevzdává ve třech exemplářích na sekretariát ústavu a v elektronické formě vedoucímu bakalářské práce. Toto zadání je přílohou bakalářské práce.

- -	- -	- -
Renáta Gregorová Student(ka)	Ing. Otakar Jiří Mika, CSc. Vedoucí práce	doc. Ing. Josef Čáslavský, CSc. Ředitel ústavu

V Brně, dne 31.1.2011

- -
prof. Ing. Jaromír Havlica, DrSc.
Děkan fakulty

ABSTRAKT

Bakalářská práce, „Možné zneužití nebezpečných chemických průmyslových toxických látek“, se v první části věnuje legislativě, která určuje podmínky pro nakládání s nebezpečnými látkami. Dále se zabývá terorismem a použitím nebezpečných chemických látek v souvislosti s terorismem. Následně je řešena bezpečnost vybraných objektů a přepravy. Hlavním cílem bakalářské práce je vytvoření seznamu nebezpečných průmyslových toxických chemických látek, které jsou v průmyslu České republiky a mohou být nejsnadněji zneužitelné. V závěru je uveden soubor opatření k účinnému omezení možného zneužití nebezpečných průmyslových toxických chemických látek a navrhnuta příručka jak se zachovat při teroristickém útoku chemickou látkou pro cestující metra.

ABSTRACT

Bachelor thesis, „Possible misuse of hazardous chemical industrial toxic substances“, deals in the first part with legislation, which dictates conditions for handling with hazardous toxic substances. In the next part work covers with terrorism and chemical substances abusement in context with terrorism. Security of selected buildings and transport is also solved. The main aim of this work is to make a list of hazardous toxic industrial chemicals which are made in the industry of Czech republic and therefore can be abused easily. At the end of the work is the set of effective limitation of the potential abuse of dangerous toxic industrial substances provided and the guide how to behave in case of terrostist attack in the subway is designed.

KLÍČOVÁ SLOVA

terorismus, chemický terorismus, teroristický útok, toxické látky, nebezpečné chemické látky a přípravky, přeprava nebezpečných chemických látek

KEY WORDS

terrorism, chemical terrorism, terrorist attack, toxic substances, hazardous chemicals, transport of dangerous chemicals

GREGOROVÁ, R. *Možné zneužití nebezpečných chemických průmyslových toxických látek.* Brno: Vysoké učení technické v Brně, Fakulta chemická, 2011. 65 s. Vedoucí bakalářské práce Ing. Otakar Jiří Mika, CSc..

PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci vypracovala samostatně a že všechny použité literární zdroje jsem správně a úplně citovala. Bakalářská práce je z hlediska obsahu majetkem Fakulty chemické VUT v Brně a může být využita ke komerčním účelům jen se souhlasem vedoucího bakalářské práce a děkana FCH VUT.

……
Podpis studenta

PODĚKOVÁNÍ

Ráda bych poděkovala svému vedoucímu bakalářské práce Ing. Otakaru J. Mikovi, CSc. za poskytnutí odborných materiálů, cenné rady, náměty a také konzultace. Rovněž děkuji Ing. Lubomíru Polívkovi, Ing. Liboru Krejčímu a Doc. Ing. Juraji Kizlinkovi CSc.

……
Podpis studenta

OBSAH

1 Úvod

Rozdíly ve světě především ekonomického rázu jako např.: bohatství a blahobyt na straně jedné a chudoba a bída na straně druhé, celosvětová ekonomická krize a z ní pramenící opatření, různé konflikty mohou formovat jedince nepřátelsky smýšlející proti společnosti. Tito jedinci mohou spřádat různé plány k poškození společnosti formou teroristických útoků.

Relativně novou metodou útoků je použití chemických látek.

Průmysl produkuje spoustu materiálů, které jsou vyráběny za použití nebezpečných toxických chemických látek a některé z nich by mohly být vhodné k teroristickému útoku. Zmiňované látky mohou být zneužity přímo ve výrobě a to zejména poškozením výrobního zařízení, nebo při skladování a přepravě.

Cílem této práce je sestavit seznam nebezpečných průmyslových toxických chemických látek, které jsou nejsnadněji zneužitelné. A navrhnout soubor vlastních opatření k účinnému omezení možného zneužití nebezpečných průmyslových toxických chemických látek.

Na začátku práce je uvedena česká legislativa a zahraniční směrnice týkající se oblasti nebezpečných látek. Následně je stručně popsána problematika terorismu. Je uveden výčet znaků terorismu, porovnání starých a moderních metod terorismu a možní pachatelé a cíle na území České republiky (ČR).

Dále je uvedeno pár příkladů teroristických útoků, kde byly použity chemické látky a některé chemické havárie jejichž dopady mohou sloužit jako ukázka případného teroristického útoku.

Další část se zabývá možným zneužitím chemických toxických látek, kde se nachází i seznam potenciálně zneužitelných toxických látek. Pro názornost byly vybrány tři látky a modelován jejich únik a možné dopady vzniklé situace.

V poslední část je uveden seznam vlastních opatření ke snížení možnosti zneužití nebezpečných chemických průmyslových toxických látek společně s návrhem informací pro cestující metra.

2 Legislativa

2.1 Zákony týkající se chemických látek

ČR se v současné době v oblasti omezování rizik nebezpečných chemických látek dostává na úroveň požadovanou Evropskou unií. Počátek harmonizace byl v roce 1994, kdy byly připraveny koncepce právní úpravy, potom v roce 1998 byl přijat zákon č. 157/1998 Sb., o chemických látkách a přípravcích a o změně některých zákonů. Tento zákon byl sice několikrát novelizován, ale to nestačilo k udržení úrovně harmonizace zákonů s právní úpravou Evropské unie (EU). Byl proto zpracován návrh zákona č. 356/2003 Sb., o chemických látkách a chemických přípravcích a o změně některých zákonů, který obsahově odpovídal požadavkům Evropské unie. [1, 2]

Zákonem č. 356/2003 Sb., jsou stanoveny povinnosti právnických a fyzických osob při klasifikaci, zkoušení nebezpečných vlastností, balení a označování, při uvádění na trh, při vývozu a dovozu, oznamování a registraci chemických látek a chemických přípravků. Dále vymezuje působnost správních orgánů při zajišťování ochrany zdraví a životního prostředí. [1]

Zákonem č. 258/2000 Sb., o ochraně veřejného zdraví, ve znění pozdějších předpisů se řeší oblast nakládání s chemickými látkami a přípravky. [31]

Podstatnými body současné legislativy ČR jsou i nařízení Evropského parlamentu. Prvním je **Nařízení Evropského parlamentu a Rady č. 689/2008/ES o vývozu a dovozu nebezpečných chemických látek** z roku 2008.

Druhým je **Nařízení Evropského parlamentu a Rady č. 1907/2006 o registraci, hodnocení, povolávání a omezování chemických látek (REACH) a o zřízení Evropské agentury pro chemické látky**, které bylo zveřejněno v roce 2006. Nařízením se upravuje fungování společného trhu pro chemické látky a směsi a zajišťuje ochrana lidského zdraví a životního prostředí před nežádoucími účinky chemických látek a to systémem předběžné opatrnosti. [3]

Třetím je **Nařízení Evropského parlamentu a Rady (RS) č. 1272/2008**, z roku 2008**, o klasifikaci, označování a balení látek a směsí, o změně a zrušení směrnice 67/548/EHS a 1999/45/ES a o změně nařízení (ES) č. 1907/2006 (CLP)**, které vstoupilo v platnost roku 2009. Nařízení zavádí globální harmonizovaný systém klasifikace, balení a označování nebezpečných látek a směsí v návaznosti na nařízení (ES) č. 1907/2006. Nařízení CLP vychází z právních předpisů v oblasti chemických látek a vytváří nový mezinárodní systém klasifikace a označování nebezpečných látek a směsí v Evropské unii. Nařízení má zajistit vysokou úroveň ochrany lidského života, zdraví a ochranu životního prostředí a volný pohyb látek a směsí, které je zabezpečeno pomocí harmonizace kritérií pro klasifikaci látek a směsí pravidel pro označování a balení nebezpečných látek a směsí. Nařízení jsou vyústěním dlouholeté snahy Evropské unie o zjednodušení chemické legislativy a o nalezení účinné právní úpravy. [1]

Přijetím nařízení (ES) č. 1907/2006 o registraci, hodnocení, povolání a omezování chemických látek a o zařízení Evropské agentury pro chemické látky (REACH) se

podstatně změnil obsah platného zákona. Byl vydán novelizační zákon č. 371/2008 Sb., o chemických látkách a přípravcích, kde byly zrušeny části týkající se registrace chemických látek, bezpečnostního listu, hodnocení rizika pro zdraví a životní prostředí, oznamování a vedení evidence nebezpečných látek. Dále byly rozšířeny orgány státní správy a jejich činnost a působnost. [3]

Zákonem č. 440/2008 Sb., je vyhlášeno úplné znění zákona 356/2003 Sb., o chemických látkách a přípravcích. [32]

Vyhláškou č. 232/2004 Sb., se provádějí některá ustanovení zákona o chemických látkách a přípravcích týkající se klasifikace, balení a označování nebezpečných chemických látek a přípravků. [33]

Vyhláška č. 265/2010 Sb., o poskytování informací o nebezpečných chemických přípravcích zahrnuje náležitosti poskytování informací o účincích chemických nebezpečných přípravků na zdraví, informace o jejich složení a fyzikálně chemických vlastnostech. [34]

Směrnice č. 82/501/EEC (tzv. SEVESO direktiva), jejíž cílem je zavedení jednotné legislativy, týkající se prevence a připravenosti na závažné průmyslové havárie a zpracování správních orgánů pro oblast závažných průmyslových havárií.

Směrnice č. 82/205/EEC byla zásadně novelizována formou vydání nové **Směrnice Rady č. 96/82/EC (tzv. SEVESO II direktiva nebo COMAH)** jejíž teorie byla konstruována na základě praxe. [4]

Tyto směrnice byly do legislativy ČR začleněny zákonem č. 59/2006 Sb., (o prevenci závažných havárií) o prevenci závažných havárií způsobených vybranými nebezpečnými chemickými látkami nebo chemickými přípravky a o změně zákona č. 258/2000 Sb., o ochraně veřejného zdraví a o změně některých souvisejících zákonů ve znění pozdějších předpisů a zákona č. 320/2002 Sb., o změně a zrušení některých zákonů v souvislosti s ukončením činnosti okresních úřadů, ve znění pozdějších zákonů. Zákon stanovuje systém prevence závažných havárií pro objekty a zařízení v nichž je umístěna vybraná nebezpečná chemická látka nebo přípravek s cílem snížit pravděpodobnost vzniku a omezit následky závažných havárií na životy lidí, hospodářská zvířata, životní prostředí a majetek v objektech a zařízeních a v jejich okolí. [4]

Zákon č. 59/2006 Sb., byl pozměněn a upraven zákonem č. 488/2009 Sb.

Vyhláškou č. 250/2006 Sb., k zákonu č. 59/2006 Sb., se stanoví rozsah a obsah bezpečnostních opatření fyzické ochrany objektu nebo zařízení zařazených do skupiny A nebo do skupiny B. vyhláška stanovuje rozsah a obsah bezpečnostních opatření fyzické ochrany objektu nebo zařízení zařazených do skupiny A a B. [22]

2.2 Chemické látky, přeprava

Hlavním podkladem pro provádění vnitrostátní i mezinárodní dopravy nebezpečných látek a předmětů jsou dohody: **Evropská dohoda o mezinárodní silniční přepravě nebezpečných věcí (dohoda ADR)** a **Řád pro mezinárodní železniční přepravu nebezpečného zboží (řád RID)**. Pro silniční přepravu v ČR platí zákon č. 111/1994 Sb.,

o silniční dopravě ve znění vyhlášky č. 187/1994 Sb., kterou se provádí zákon o silniční dopravě, ve znění vyhlášky č. 48/1998 Sb., tyto vyhlášky upozorňují na specifičnost silniční dopravy nebezpečných věcí uvádějí, že dohoda ADR platí i na území ČR. Pro vnitrostátní přepravu nebezpečných věcí bylo vydáno Sdělení Ministerstva zahraničních věcí o přijetí změny a doplňků Přílohy A – Ustanovení o nebezpečných látkách a předmětech a Přílohy B – Ustanovení o dopravních prostředcích a o přepravě dohody ADR. Dohoda ADR je vyhlášena pod č. 64/1987 Sb. Od roku 1999 je v platnosti Sdělení Ministerstva zahraničních věcí (MZV) č. 54/1999 Sb., uvedené ve Sbírce zákonů č. 21/1999, kterým se provádí změny v č. 159/1997 Sb., (úplné znění) a dělení MZV 186/1998 Sb., kterým je znění č. 159/1997 Sb., doplněno. [5]

Vyhláška č. 64/1987 Sb., (vlastní text dohody ADR) obsahuje pouze základní a procedurální ustanovení. [5]

Zákon č. 266/1987 Sb., o drahách, platí obecně pro železniční dopravu. [35]

Další související zákony:

Zákon č. 13/1997 Sb., o pozemních komunikacích ve znění pozdějších přepisů. [36]

Zákon č. 12/1997 Sb., o bezpečnosti a provozu na pozemních komunikacích ve znění pozdějších přepisů. [37]

Zákon č. 56/2001 Sb., o podmínkách provozu vozidel na pozemních komunikacích ve znění pozdějších předpisů. [38]

Zákon č. 361/2000 Sb., o provozu na pozemních komunikacích ve znění pozdějších předpisů. [39]

Zákon č. 49/1997 Sb., o civilním letectví ve znění pozdějších předpisů. [40]

IMDG – Evropská dohoda o mezinárodní přepravě nebezpečných věcí po moři [5]

ICAO/IATA – Předpisy pro mezinárodní leteckou přepravu nebezpečných věcí [5]

ADN – Evropská dohoda o mezinárodní přepravě nebezpečných věcí po vnitrozemských vodních cestách. [5]

2.3 Současný terorismus

Terorismus řeší zákon č. 40/2009 Sb., trestní zákoník.

Trestní zákon České republiky skutkovou podstatu terorismu neobsahuje a obsah termínu terorismus není vymezen v žádné obecně platné závazné právní normě. Tento zákon umožňuje stíhat řadu trestních činů, které na základě jiných skutkových podstat spadají do této kategorie, např.: vlastizrada, rozvrácení republiky, zmocnění se rukojmích, záškodnictví, ohrožení bezpečnostního vzdušného dopravního prostoru ČR, ohrožení a poškození provozu obecně prospěšného zařízení, vražda, ublížení na zdraví, obecné ohrožení, omezení svobody, apod. [7]

Národní akční plán boje proti terorismu

Tento dokument zpracovává Ministerstvo vnitra. Je to klíčový dokument shromažďující informace o základních úkolech, které je v rámci ČR potřeba splnit ke zvýšení akceschopnosti země na případný teroristický útok proti zájmům státu, a to jak doma, tak i ve světe. Dokument je přístupný veřejnosti. [7]

Bezpečnostní strategie České republiky

Je základní koncepční dokument vytvořený Ministerstvem zahraničních věcí ČR. Obsahuje nejdůležitější principy bezpečnostní politiky. [6]

Krizové zákony:

Zákon č. 238/2000 Sb., o Záchranném hasičském sboru České republiky, v platném znění. [41]

Zákon č. 239/2000 Sb., o integrovaném záchranném systému, v platném znění. [42]

Zákon č. 240/2000 Sb., o krizovém řízení (krizový zákon), v platném znění. [43]

Zákon č. 241/2000 Sb., o ekonomických opatřeních při krizových situacích, v platném znění. [44]

Zákon č. 237/2000 Sb., o požární ochraně [45]

3 Terorismus

V současné době a pravděpodobně i v blízké budoucnosti se předpokládá zvyšování frekvence, agresivity, vynalézavosti co se prostředků, forem a metod týče a bohužel i zvyšování úspěšnosti teroristických akcí.

Terorismus je charakteristický pro svůj politický obsah a napojením na politické cíle. Základem jsou vyhrocené ekonomicko sociální rozpory. Politický obsah terorismu bývá motivován etnickými, náboženskými a kulturně civilizačními pohnutkami. Podmínkou terorismu je dostatečné finanční krytí, které je úzce spojeno s finančními zdroji z mezinárodního organizovaného zločinu.

Bohatá historie teroristických činů a stupňující se četnost v současnosti nám dovoluje terorismus nazvat celosvětově rozšířenou chorobou. V dřívějších dobách byly teroristické útoky lokalizované v určitých oblastech světa, kdežto dnes je reálná hrozba globálního terorismu a prakticky může dojít k útoku kdekoliv a kdykoliv.

Ani po měsících celosvětové kampaně proti terorismu se nezdařilo sítě teroristů zničit ani podstatně oslabit. Je předpokládáno, že tyto sítě jsou důkladně rozvětvené a flexibilní. [8]

Definice terorismu

Slovo terorismus pochází z latinského slova terrere, které je do češtiny překládá jako strašný, děsivý či hrozný. Terorismus v nejširším slova smyslu zahrnuje činnosti a metody, které pocity strachu, děsu nebo hrůzy vyvolávají. [7]

Existují stovky definic pojmu terorismus. Doposud žádná z nich není všeobecně přijímanou globální definicí, což je zapříčiněno obtížně vymezitelným rozhraním mezi politickým a kriminálním charakterem trestného činu. Další příčinou je nesnadné rozlišení kriminální stránky terorismu od legitimní snahy po národnostní nebo sociální emancipaci. Z této nejednotnosti se odvíjí řada politických, právních, bezpečnostních a dalších aspektů. [7]

Terorismus by mohl být definován jako jakékoliv použití násilí k dosažení cílů. Dalo by se říci, že je to jeden z největších bezpečnostních problémů 21. století. [7]

Teroristický skutek je chápan jako soubor určitých činů, které svou podstatou nebo kontextem mohou vážně ohrozit chod konkrétního státu nebo mezinárodní organizace. [7]

Teroristická skupina je strukturovanou skupinou, která se skládá z více než dvou osob, a je ustavená pro delší časové období. Členové skupiny si dělí práci a konají kroky nutné ke spáchání teroristických činů. Nejedná se tedy o náhodné ani jednorázové spolčení. [7]

3.1 Společné znaky teroristických činů

Je to vážný kriminální čin násilné povahy, který prostřednictvím usmrcení či zranění osob nebo působení materiálních a jiných škod usiluje o politické cíle. Sekundární účinek, kterým se myslí psychologický, hospodářský a politický dopad, je většinou větší než samotný akt. [8]

Teroristický čin je jakási propaganda činem, což je specifická a extrémně levná forma asymetrické psychologické války, jejíž činy jsou symbolické. Cílem teroristy není destrukce sama, ale širší společenská odezva. Terorista doufá, že zabije jednoho člověka a tím vystraší mnoho dalších. [8]

Teroristické násilí je předem prokalkulováno a naplánováno tak, aby dopad na psychiku lidí byl co největší. Čin jako takový je namířen proti osobám, které v podstatě nemají nic společného s cíli, které si teroristé kladou, a není jejich moci cíle ovlivnit. Tyto osoby slouží jako rukojmí a jejich prostřednictvím je vyvíjen tlak na instituce [8]

3.2 Určující faktory současného terorismu

3.2.1 Rozdělení terorismu na základě motivace terorismu

- Terorismus politický, ideologický
    - Ultralevicový (zaměřený proti imperialismu a kapitalismu)
    - Ultrapravicový (zaměřený proti imigrantům, menšinám, opozici, atd.,)
    - Etnický terorismus (cíl bývá odtržení území od státu, odtržení území od jednoho státu a přičlenění k jinému, oddělení území od několika států a vytvoření státu vlastního, nebo vytvoření území s nadstandardními pravomocemi na rozdíl od ostatního území)
    - Náboženský terorismus (přívrženci se zaštiťují vykládanými náboženskými zásadami, cíle jsou např.: uspíšení konce světa, obrácení světa na svou víru, poškození nebo umírnění nevěřících (jinověrců), vznik vlastního státu na konkrétních vlastních zásadách
    - Enviromentální nebo postmateriální terorismus (motivací je zastavení devastace životního prostředí, zabránit lovu zvěře, atd..)
    - Vigilantistický terorismus (skupiny, kterým se jedná o nastolení práva a pořádku, který stát není schopen zajistit, jedná se např.: o útoky proti bezdomovcům, atd…)
    - „single issue“ terorismus (proti klinikám provádějícím potraty, proti sociální křivdě, atd…)

- Patologický terorismus (např.: provedení pro psychické sebeuspokojení) [7]

3.3 Teroristické metody

3.3.1 Klasické teroristické metody

- Střelba, ubodání, ubití
- Výbuchy pum samy o sobě (cílem je místo, a ničivá síla je silou bomby, požáru nebo sesuvu budovy)
- Výbuchy, které iniciují další ničivou činnost (např.: útok na chemické provozy, jaderný provoz, atd…)
- Únosy, braní rukojmí
- Různé formy násilí na rukojmích
- Specifické cíle enviromentálního terorismu [7]

3.3.2 Moderní teroristické metody

Nové technologie, možnosti modelování na počítačích a rozvoj vědy tvoří podmínky pro urychlení vývoje terorismu. Předpoklady zneužití se vytvořily v oblasti genového inženýrství, biologických a genových manipulací, oblasti chemie a chemického průmyslu. Další oblast zneužití se naskýtá při dopravě a používání nebezpečných látek, kontroly nakládání s nebezpečnými chemickými odpady. [7]

Moderní metody, nejpravděpodobněji použitelné technologie

- **Jaderné technologie** – jaderný materiál lze zakoupit na černém trhu, uloupit z úložišť vyhořelého odpadu, z likvidačních provozů raket.

- **Biologické technologie** – biologické látky jsou bezbarvé, nezapáchají, špatně se detekují, inkubační doba je dlouhá. Pro teroristy by se mohly stát atraktivní z důvodu, že jsou velmi levnou a také účinnou variantou.

  - Biologické zbraně se dělí na:
    - Makroorganismy napadající oběť, kde se množí
    - Mikroorganismy napadající oběť, kde se množí a produkují toxiny
    - Bakterie, které parazitují v cizích organismech

- **Chemické technologie** – chemické zbraně a jejich ničivé náplně se vyskytují ve formě plynů, par, kapalin nebo pevných látek. Chemikálie jsou dostupné a levné, jejich sloučeniny jsou snadno vyrobitelné, dobře přenosné a obtížně detekovatelné. Velmi lákavá je pro teroristy tzv. „binární munice“. Je složená z výchozích komponentů (prekursorů), které až při dopravě na cíl po explozi rozbušky vytvoří vlastní bojovou chemickou látku (BCHL).

  - Bojové chemické látky se člení na:
    - Nervově paralytické BCHL
    - Zpuchýřující BCHL
    - Dusivé BCHL
    - Všeobecně jedovaté BCHL pronikající do krevního oběhu

  - Jiné dělení nebezpečných chemických látek je:
    - Toxické chemické látky a jejich prekursory určené pro účely nezakázané Úmluvou o zákazu vývoje, výroby, hromadění zásob a použití chemických zbraní a o jejich zničení, pokud typy a množství odpovídají těmto účelům.
    - Munice a prostředky speciálně určené k usmrcení nebo z působení jiné újmy na zdraví uvolnily v důsledku použití této munice a prostředků.
    - Libovolné zařízení speciálně určené k přímému použití v návaznosti na použití munice a prostředků.

- **Zvukové zbraně** – založené na emisi specifických zvukových frekvencí [7]

Porovnání klasických a moderních metod

Klasický terorismus je více vidět, ihned zasáhne cíl a okamžitě vyvolá pozornost sdělovacích prostředků. [7]

V moderních metodách jsou nejpravděpodobněji použitelné chemické pak biologické zbraně, jejich technologie je snadno dostupná, výroba levná a snadno utajitelná a jejich použití může být očekáváno kdekoliv a kdykoliv. Můžou být použity diverzním způsoben jako např.: zamoření potravin, vody, vodních zdrojů, ventilačních šachet, vlakových a autobusových nádraží, apod… Nejmenší pravděpodobnost použití z moderních metod mají jaderné zbraně. Jsou drahé a nesnadno dostupné, technologie výroby je relativně dobře utajovaná, výroba sama vyžaduje speciální materiály a detekce radioaktivních látek je okamžitá. Při použití radiologických zbraní dojde k zamoření velkého území. [7]

3.4 Novinky v terorismu, SUPERTERORISMUS

Ve starém terorismu se jednalo spíše o strach, který způsobí, než o počet obětí. Šlo o to, aby umíralo málo lidí, ale aby hodně lidí přihlíželo. Cílem byla medializace, na níž navazovala společenská odezva. [7]

Novým teroristům (superteroristům) nestačí vzbudit strach ve společnosti, to považují za nedostatečné. Co nejvíce obětí nebo použití zbraní hromadného ničení není superteroristům cizí. Ke svým činům se většinou nehlásí a usilují o utajení.

Novým rysem teroristických činů je i plošnost a brutalita. Terorismus už nemá individuální cíle, ale zaměřuje se na co nejvíce objetí, způsobení rozsáhlých materiálních škod a hospodářských ztrát. Nový terorismus bude spočívat v méně četných útocích, ale zato s mnoha oběťmi. [7]

Teroristické skupiny už nejsou polovojenskými organizovanými subjekty s pevnou disciplínou a jednotlivci s pevně stanovenými úkoly. Dnešním trendem jsou spíše „osamělí teroristé“, kteří oficiálně nepatří do žádné skupiny. Buď operují sami nebo jsou součástí neoficiální skupiny, jejíž cíl je rámcově stejný, ale nic víc není třeba znát.

Staří teroristé se snažili vyváznout z útoku zdraví, kdežto noví dopředu počítají se smrtí. Sebevražedný terorismus má řadu taktických výhod např.: nemusí připravovat únikové cesty, což snižuje náklady a náročnost na organizaci a plánování, možnost dopadení útočníka je malá, tím klesá možnost dopadení skupiny, roste útočnost a přesnost útoku, výrazně se zvyšuje psychologický dopad atentátu. Do budoucna se předpokládá, že teroristé budou usilovat o zhroucení západní ekonomiky. [7]

Jako další nový trend jsou považovány chemické, biologické, jaderné látky, jejichž použití je velmi reálné. Zneužity mohou být i nové poznatky z oblasti genového inženýrství, biologických manipulací a také chemického průmyslu. Pravděpodobnost, že dojde při útoku k použití bojových chemických látek, toxinů, virů, bakterií, rickettsií a průmyslových toxických látek zvyšuje dostupnost výrobního postupu, vlastně relativně jednoduchá a levná výroba a použití jednoduchých aplikačních metod. [8]

Předpokládá se, že příprava bojových biologických látek, průmyslových toxických látek a bojových chemických látek je relativně snadná a lze ji provést v poměrně jednoduché laboratoři. Laboratoř je možno zařídit v prostorách farmaceutického průmyslu, pivovarů, lihovarů, mlékáren, pekáren nebo dalších potravinářských provozovnách a podrobný návod na postup přípravy látek lze najít v domácí i zahraniční odborné literatuře. [8]

U nových prostředků teroristických útoků je obtížné předpovědět prostředky, metody a způsob jakými budou použity. Lze ale s vysokou pravděpodobností předpokládat místo

útoku, jímž bude místo s vysokou četností osob, systém pro zásobování pitnou vodou, atd… [8]

3.5 Terorismus v České republice

Na základě otázek:
„Kdo by mohl útok provést? (pachatel a jeho motivy)
Kde by mohlo dojít k provedení útoku? (cíl, důležitost a střeženost)
Jakým způsobem by byl útok proveden? (metoda, její obtížnost, následky, efektivita)“
lze zjistit riziko provedení teroristického útoku na území ČR. [7]

Kdo by mohl teroristický útok na území ČR provést?

- Osoby s mezinárodním napojením
    - Cizinci, kteří do země přišli pouze z důvodu spáchání trestného činu
    - Členové cizinecké komunity dlouhodobě sídlící v ČR
    - Osoby umístěné do uprchlických zařízení
    - Osoby, pracující podle instrukcí zahraničních zpravodajských služeb

- Osoby zastávající extremistické postoje jako domácí odpůrci oficiální politiky státu, extremisté

- Osoby, které jednají zkratkovitě, duševně nevyrovnané osoby [7]

Bývalé Československo bylo mnohdy útočištěm mezinárodně podezřelých organizací, spolupracovalo se zeměmi zapletenými do terorismu a školilo jejich bezpečnostní agenty a studenty. Došlo však ke změně zahraničně politické organizace republiky a tím k přerušení některých vztahů. Území ČR je však známo potenciálně nebezpečným osobám, které se v něm umí pohybovat. [7]

12. března 1999 Česká republika vstoupila do Severoatlantické aliance. Tímto činem na sebe přebrala část celosvětové odpovědnosti, tím i bezpečnostních rizik a potencionálních nepřátel. Riziko teroristického útoku se zvýšilo i tím, že se ČR v květnu 2004 stala členským státem EU a zapojila se také do celosvětového protiteroristického úsilí. Útok by tedy mohl být koncipován jako „trest za účast v protiteroristické alianci.“ [7]

Česká republika je domovem řady občanů, legálních přistěhovalců z doby socialistického režimu, kteří patří nebo patřili mezi členy nebo sympatizanty extremistických organizací nebo mají vazby na příslušníky speciálních služeb řady zemí světa nemající s ČR přátelské vztahy. U těchto osob nelze vyloučit poskytování služeb pro zahraniční emisary, kteří by zde mohli usilovat o teroristický útok. [7]

Zvýšenou pozornost si zasluhuje vlna přistěhovalců, zvlášť ta nelegální část, a přistěhovalci přijíždějící na falešné pozvání jako společníci krycích firem. Řada těchto osob se podílí na různých druzích trestné činnosti.

Další rizikovou skupinou jsou lidé přijíždějící do země krátkodobě s cílem obchodního jednání, léčení, studijních kurzů, turistiky nebo tranzitu. Tito lidé mohou být extremisté nebo zpravodajci. [7]

Kde by mohlo dojít k provedení útoku?

Cílem útoků jsou většinou lidské životy, ale může být namířen i proti materiálním hodnotám a životnímu prostředí, může dojít i k zasažení zájmů země v zahraničí.

Nejlepším objektem teroristického zájmu je cíl, který má vysokou symbolickou hodnotu a jehož napadení by znamenalo velké ztráty na životech a širokou mediální odezvu. Potenciální cíle v ČR splňují jen částečnou charakteristiku ideálního cíle. Cíl má buďto symbolický význam, ekonomický význam, může to být sídlo politických nebo bezpečnostních struktur státu. [7]

Možné cíle:

- Důležité objekty z hlediska veřejného života ČR
    - Parlament, Úřad vlády, ministerstva, policejní služebny, nemocnice, banky, armádní objekty
    - Zájmy ČR v zahraničí a to kulturní úřady, zastupitelská střediska

- Objekty infrastruktury
    - Doprava, zejména klíčové mosty, silniční a železniční trati, křižovatky, tunely, letiště, metro
    - Rozvody pitné vody, čističky odpadních vod
    - Ropovody, plynovody
    - Transformátory elektřiny, rozvodny
    - Telekomunikační systémy

- Technické a technologické objekty při jejichž zasažení dojde k vytvoření dalších ničivých následků
    - Sklady výbušnin, munice nebo chemikálií, benzinové pumpy, stadiony
    - Jaderné elektrárny
    - Přehrady

- Objekty s největším počtem lidí
    - Nástupiště, přepravní uzel nebo přímo jedoucí souprava metra
    - Obchodní dům, letiště, nádraží
    - Hotel, restaurace kino, divadlo, stadiony, diskotéky, dějiště demonstrací, předvolební kampaně,
    - Náměstí, kde bude chemická látka v koši nebo tašce a poté bude rozptýlena
    - Chemické látky ve vodovodním řádu

- Konkrétní osoby
    - Novináři, členové vlády, podnikatelé, turisté [7]

3.6 Chemický terorismus

Jistým předělem v historii terorismu je březen 1995, kdy sekta Óm Šinrikjó použila sarin v tokijském metru. Incidentem prolomili teroristé veškeré zábrany používání chemických látek na civilní obyvatelstvo. Používání chemických látek tímto způsobem bylo doposud záležitostí armády a čistě vojenských účelů. [9]

Za chemický terorismus tedy považujeme použití nebezpečných chemických látek a zejména bojových chemických látek na civilní obyvatelstvo. [9]

Pro teroristické účely mohou být použity nejen nervově paralytické látky, ale i další chemické látky. Jsou to látky zpuchýřující, dusivé a všeobecně jedovaté. Pro teroristy lehce dostupné a snadno zneužitelné jsou průmyslové chemické látky jako chlor a fosgen, které jsou dusivé a vysoce toxické nebo látky všeobecně jedovaté jako kyanovodík a chlorkyan. Mohou být použity i zneschopňující, dráždivé látky, lakrimátory a sternity, jejichž aplikace do klimatizačních systémů velkých budov nebo hal by dokázala vyvolat velkou paniku. Výjimečné postavení v chemickém terorismu má binární munice. Což je chemická zbraň obsahující dvě oddělné relativně netoxické chemické látky, které až po smísení vytvoří výslednou bojovou chemickou látku (sarin nebo látku VX). Tento typ zbraní snižuje nebezpeční pro teroristu při skladování, přepravě a konečném použití. [9]

Chemické zbraně jsou atraktivní nejen pro organizované teroristické skupiny, které mají dostatečné finanční krytí, ale i pro individuální teroristy. Jejich výroba je levná a relativně jednoduchá. [9]

4 Teroristické útoky, kde byly zneužity chemické látky

Mnoho odborníků se domnívá, že je otázkou času kdy dojde k použití chemických látek k teroristickému útoku. Chemické látky jsou mnohem účinnější než konvenční výbušniny co se počtu obětí týče. Použití chemických zbraní je mnohem dramatičtější než biologických. Chemické látky v městském prostředí mohou být opravdovou pohromou, což se ukázalo v historii.

Ovšem skutečných incidentů s použitím chemických látek teroristy je zatím skutečně málo. Příkladem možného dopadu by nám mohly být i průmyslové havárie. [10]

4.1 Některé chemické útoky nebo pokusy o chemické útoky

„The Alphabet Bomber, 1974“

Musarem Kurbegovic, známý jako „the Alphabeth Bomber“ byl možná první samostatný terorista usilující o použití chemické bojové látky vůči občanům na Americké půdě. Kurbegovic, který byl zřejmě psychicky narušený jedinec, vyhrožoval, obtěžkán chemickými dělostřeleckými granáty, že se odpálí na Capitol Hill. Také poslal pohlednice nejvyšším soudcům, a tvrdil, že pod známkou je skleněná trubička naplněná nervově paralytickou látkou, což nebyla pravda. Odpálil také sérii bomb v Los Angeles. Po jeho zatčení byl nalezen sklad z chemikáliemi obsahující kyanid sodný a další chemikálie k výrobě fosgenu a nervově paralytických látek. [10]

Pakt meče a ruky Páně (The Covenant, the Sword and the Arm of the Lord), 1986

CSA byla polovojenská skupina. Jejich ideologie byla založena na hnutí známém jako „Christian identity“ která předvídala apokalypsu, co má zničit hříšníky a nechat přežít věřící. Bylo u nich nalezeno 30 galonů(okolo 114 litrů) kyanidu sodného. Zjistilo se, že kyanid byl určen k otrávení vody pro zásobování města. CSA se rozhodla pro použití kyanidu sodného protože jeho koupě byla snadná. Tento útok byl neúspěšný. [10]

Islámská radikální skupina, 1993

Islámská radikální skupina financovaná Al Kaidou spáchala pumový útok na Světové obchodní centrum v New Yorku, 26. února 1993 exploze půltunové trhaviny způsobila tři poschodí hlubokou trhlinu a dokonce poškození dráhy metra. 6 lidí zahynulo a více než 1 000 bylo poraněno. [47]

Nejvyšší pravda Óm (Aum shinrikyo) 1995, Japonsko

Japonská náboženská sekta - Nejvyšší pravda Óm byla založena v červenci v roce 1987. Mezi roky 1990 a 1995 sekta provedla 17 chemických a biologických útoků, z čehož 10 bylo provedeno otravnými látkami (4 sarinem, 4 látkou VX, 1 fosgenem a 1 kyanovodíkem) a 7 útoků bylo provedeno biologickými látkami.

První pokusy se syntézou sarinu byly provedeny již v roce 1993. Sarin byl syntetizován celkem pětkrát v celkovém objemu asi 30 litrů. Chemici sekty pracovali na výrobě i dalších otravných látek jako: VX látky, tabunu a yperitu. [11]

Sarinový útok: První test účinnosti sarinu byl provedený ve městě Macumoto v červnu 1994. Bylo použito vozidlo s rozprašovacím zařízením. Následkem tohoto útoku

bylo 7 osob usmrceno a 59 vážně zasaženo, lékaři však ošetřovali kolem 500 zasažených pacientů.

Na základě těchto zkušeností bylo 19. března 1995 vyrobeno necelých 10 litrů sarinu, který obsahoval řadu nečistot. Naplnili ho do 11 připravených igelitových sáčků a ty byly pečlivě zataveny. Vybrali 5 mužů sekty a rozhodnuli, že k útoku má dojít na třech trasách tokijského metra, na hlavních tepnách. [11]

Všem 5 členům sekty Óm šinrikjó se podařilo "vypustit" sarin z igelitových pytlíků v rozmezí 3 - 5 minut kolem stanovené 8 hodiny ranní. Útočníci propíchli sáčky naostřenými hroty deštníků a rychle zmizeli. Sarin vytekl a začal se odpařovat. Sáčky byly položeny na podlaze vagónů tokijského metra v jeho pěti stanicích (Očanomisu, Šin Očanomisu, Akihabara, Jocuja, Ebisu).

Chemický útok v tokijském způsobil smrtelné otravy 12 osob a zranil jich více než 1000. Celkový počet obětí byl však podle policejní zprávy 4460 osob, kteří všichni byli dopraveni k nemocničnímu ošetření. [11]

William Krar, (2003)

V dubnu 2003 federální agenti v Texasu odhalili dům a sklad Williama Kara a jeho ženy Judith Burey, ve kterém našli arzenál munice, bomby, kulomety, dálkově ovládané bomby, brožury na výrobu chemických zbraní, 2 libry NaCN a lahve s chlorovodíkovou, dusičnou a octovou kyselinou. Pátraní bylo nařízeno po Williamu Krarovi poté, co se pokusil odeslat falešné identifikační dokumenty k vlastnímu popisu člena domobrany. Nebylo jasné co bylo úmyslem Krara a jeho ženy ani napojení na další skupiny. [10]

Al Káida

Usama bin Ládin vytvořil Al Káidu v roce 1988 s ní i řadu legitimních společností, které poskytovaly příjem na podporu členů skupiny, nákup výbušnin, zbraní a chemikálií. Teroristická skupina byla podezřelá ze snahy o získání a použití chemických zbraní a zbraní hromadného ničení. V říjnu 2002 došlo k pokusu o identifikaci možných lokalit Al Kaidy, kde by mohli rozvíjet chemické nebo biologické zbraně nebo školit lidi k používání těchto zbraní. Žádné zbraně nebo sklady chemických prostředků ale nebyly nalezeny. Našlo se spoustu školících materiálů včetně videí demonstrujících použití průmyslových toxických chemikálií na psech.

V roce 2002 se měly objevit zprávy, že Al Káida získala starou iráckou munici obsahující látku VX.

V dubnu 2004 jordánská policie zatkla agenty Al Káidy při plánování spiknutí a při koupi 20 tun chemických látek. Chemické látky zahrnovaly kyselinu sírovou, o níž se předpokládalo, že měla být určena ke smrtící explozi v Ammánu.

Organizace Al Káidy zůstává stále tajná, její přívrženci se volně spojují ve výcvikových táborech, sdílejí technické manuály a náboženské kontakty. Tato skupina je opravdu nebezpečná, protože prokázala schopnost provádět koordinované útoky jako např.: 11. září 2001 při útoku na Spojené sáty americké. [10]

4.2 Některé závažné průmyslové havárie

Tragédie v Bhópálu 1984

V noci z 2. na 3. prosince 1984 se v indickém Bhópálu stala nejzávažnější chemická havárie 20. století. Uniklou nebezpečnou látkou byl methylizokyanát, což je kapalina se

zvlášť vysokou toxicitou. Úroveň bezpečnostních opatření byla nižší než bezpečnostní standardy v USA nebo vyspělých zemích Evropy. [12]

Příčina havárie bylo vniknutí vody do zásobníku, ve kterém bylo skladované množství přibližně 40 m^3 metylizokyanátu, a došlo k silné exotermní reakci. Selhání bylo způsobeno lidskou chybou. [12]

Uvolněné teplo způsobilo prudké zvýšení tlaku v zásobníku, prasknutí bezpečnostního ventilu a nakonec i k prasknutí betonového opouzdření zásobníku. Předpokládá se, že v průběhu hodiny došlo k úniku 20–30 tun methylizokyanátu ze zásobníku do okolí. [12]

Při vypařování látky se vlivem vysoké vlhkosti vytvořila těžká mlha, která klesala rychle k zemi. Stálost atmosféry a siná inverze bránily bezpečnému rozptylu. Vítr rychlosti 2–3 m/s přinesl chemickou látku do obydlené části města. [12]

Smrtelné účinky látky byly pozorovány do vzdálenosti 2,5 km (koncentrace 100 ppm) závažné následky na lidech do 4 km (koncentrace 30 ppm) od zdroje zamoření. Přibližné bylo 2 500 mrtvých, 50 000 intoxikovaných a 200 000 evakuovaných. [12]

Čpavková havárie v Bělehradě 1998

Čpavková havárie se stala 27. května 1998 kolem 14 hodiny na předměstí Bělehradského města Borca. Explodovala cisterna s 5 tunami amoniaku. Oblak s amoniakem se rozšířil po velké ploše a způsobil otravu obyvatel města a zaměstnanců společnosti.

Ošetřeno bylo kolem 140 lidí z toho asi 50 bylo hospitalizováno. Mírnou otravu mělo 22 pacientů, středně těžkou otravu 13 pacientů a závažnou otravu 19 pacientů. [13]

Toulouse 2001

Dne 21. září 2001 v odpoledních hodinách došlo ve výrobním závodu AZF společnosti Grande Parise Copany, Total Fina Elf Group, k závažné průmyslové havárii. Došlo zde k explozi ve skladišti mezi výrobní částí, skladem a plochami pro balení dusičnanu amonného. Toto skladiště nemělo žádné plynové ani parní potrubí, a nebylo osvětleno. Vyšetřování odhalilo, že se ve skladu nacházelo mezi 390 až 450 tunami dusičnanu amonného. [14]

Explozí vznikla seizmická vlna odhadovaná na hodnotu 3,4 stupně Richterovy stupnice. Ekvivalent TNT v okolí výbuchu byl stanoven mezi 20 až 40 tunami. [14]

Vnější a vnitřní havarijní plán nebyl připraven na tento scénář, rozsah a závažnost. Dle oficiální zprávy bylo 782 osob ošetřeno ambulantně, 522 lidí bylo vyšetřeno se sluchovými problémy, 418 mělo nějaké poranění, více jak 5 000 bylo léčeno z důvodů aktuálního stresu. [14]

Dosud není jasná příčina katastrofy. Možnosti jako teroristický útok nebo zlomyslnost byly také prošetřovány. [14]

5 Možné zneužití průmyslových toxických látek

Získání informací o druhu, množství a místění nebezpečných průmyslových toxických chemických látek není nic nemožného, dokonce ani obtížného. Pro terorismu nebo teroristickou skupinu nebude složité získat tyto informace. V zákoně o prevenci závažných havárií a jeho novelizaci se uvádí, že druh, množství a umístění nebezpečných průmyslových toxických látek a přípravků je veřejně dostupná informace, která po vyžádání musí být občanovi poskytnuta. Z toho plyne, že získání teroristicky atraktivních informací je velmi snadné. [15]

Nebezpečné průmyslové toxické chemické látky se mohou do spáru teroristů dostat hned několika možnostmi, a to od nákupu látek, přes vlastní výrobu až po samotnou krádež.

Na chemický terorismus je možno nahlížet v širším pojetí, čímž je myšleno zneužití všech nebezpečných chemických látek a přípravků nebo v užším pojetí kdy jde o zneužití nebezpečných toxických chemických látek. Do skupiny nebezpečných chemických toxických látek patří bojové chemické látky a nebezpečné průmyslové toxické chemické látky. Tato bakalářská práce se zabývá poslední ze zmiňovaných (nebezpečnými průmyslovými toxickými látkami).

Největší pravděpodobnost jak mohou teroristé získat průmyslové toxické látky mají následující způsoby:

- legální nákup
- nákup na černém trhu – nelegální nákup
- iniciace úniku toxické látky rovnou na místě zdroje rizika
- krádež, například krádež automobilové cisterny nebo kamionu, ukradení železniční cisterny, vykradení železniční cisterny [15]

Malá nebo velká teroristická skupina, která se rozhodne spáchat útok prostřednictvím chemického terorismu a má–li se tento útok povést, musí mít skupinovou organizaci a kvalifikované specialisty. Úspěšnost teroristického útoku, jak příprava tak i provedení, závisí na několika skutečnostech:

- dobrý výběr místa k teroristickému útoku
- znalosti terénu a povětrnostních podmínek
- dobře propracovaná struktura teroristické skupiny
- finanční krytí nákupů technického vybavení, nákupů výchozích komponent, nelegálních nákupů průmyslové toxické látky, a pokrytí dalších aktivit
- členové musí být oddaní teroristickým činům
- znalosti potřebné k uskutečnění teroristického činu
- znalosti a využití vhodných prostředků aplikace průmyslové toxické látky, a znalosti možné iniciace závažné havárie
- výběr průmyslové toxické látky a jejich chemických, fyzikálních a toxikologických vlastností
- množství a kvalita průmyslové toxické látky [15]

Důležitým úkolem teroristické skupiny je pečlivě promyšlený a do detailu naplánovaný scénář chemického útoku. K tomuto účelu je možné použít již proběhlých a zdokumentovaných havarijních událostí, které se v minulosti staly. Případové studie snadno nalezneme v běžně dostupné literatuře nebo na internetu. Teroristé mohou k modelaci úniku průmyslové toxické látky používat i různé softwarové programy. Nápomocna může být i starší příručka civilní ochrany CO 51-5 vydaná v roce 1981. [15]

Jako volně stažitelný nalezneme na internetu program ALOHA. Tímto programem se dají kvalitně vyhodnocovat havarijní následky úniků nebezpečných chemických průmyslových toxických látek. Těmito SW programy modelujeme dobře a snadno havarijní dopady mnoha průmyslových chemických látek, stačí zadat vstupní technická a technologická data a zvážit povětrnostní podmínky. [15]

Nebezpečné průmyslové toxické chemické látky mají nepříznivé účinky jak na člověka, zvířata tak i na životní prostředí. Se znalostí rozmístění lidských obydlí a míst s největším výskytem lidí lze přibližně odhadnout počet mrtvých a zasažených. Nebezpečné průmyslové toxické látky se různí svým mechanizmem působení. Většina z nich se do těla dostává inhalačně nebo-li dýchacími orgány (ústa, nos). [15]

Chemické průmyslové toxické látky mohou být použity teroristy jako takové pro svoje vlastnosti nebo jako výchozí komponenty pro přípravu otravných látek, jejichž toxicita je extrémní. Tyto látky byly přímo vyvinuty pro zabíjení lidí nebo zneschopnění člověka.

Jistý nedostatek systému ČR je, že z hlediska nebezpečných chemických toxických látek je postižena pouze oblast prevence závažných havárií a tím jen provozovatele skupiny A a B spadající pod zákon o chemických havárií. Je tu však řada dalších provozovatelů chemického a farmaceutického průmyslu, kteří pod zákon č. 59/2006 Sb., nespadají. [15]

Objekty se zařazují do skupin A nebo B podle množství nebezpečných látek. Toto zařazení je pro provozovatele velice důležité protože znamená, že podnik musí vypracovat bezpečnostní dokumentaci, kterou posuzují správní orgány a schvalována krajským úřadem. [15]

Současné platné právní normy ČR pokrývají značnou řadu oblastí (o prevenci závažných havárií), ale stále nejsou komplexně provázané. Oblast chemického terorismu by si zasluhovala více pozornosti zvláště pak ve spojitosti s nebezpečnými chemickými průmyslovými toxickými látkami [15]

5.1 Scénáře chemického terorismu

Znalost fyzikálních, chemických, toxikologických a dalších vlastností nebezpečných chemických látek je potřeba k vytvoření scénářů možného teroristického útoku. Na základě vykonstruovaných scénářů se mohou modelovat a vytvářet co nejvhodnější modely chování ohrožených a zasažených lidí a doporučené metodické postupy složek integrovaného záchranného systému. [15]

5.1.1 Příklady scénářů chemického terorismu

Střední dodávkové vozidlo s nákladem deklarovaným jako průmyslová hnojiva, ale ve skutečnosti obsahující BCHL nebo průmyslové toxické látky. Vozidlo zaparkuje na určitém místě např.: parkoviště supermarketu, rušná ulice apod. Nato je rozbuškou vyvolán výbuch a toxická látka je rozptýlena na velkou vzdálenost do okolí. Došlo k zamoření rozsáhlých městských prostor. [16]

Pokud teroristé ještě znají a využijí povětrnostních podmínek a vyčkají až bude na místě největší frekvence osob, může být mnohonásobně více obětí. Přítomnost toxických látek bude zjištěna až na základě symptomů různých otrav a pravděpodobně i s určitým zpožděním. Teroristé si navíc mohou připravit útok i pomocí modelovacích počítačových programů určených pro vyhodnocování havarijních následků. [16]

Několik mužů oblečených jako pracovníci úklidové služby přinesou velké kanistry s označením čistících prostředků do velkého supermarketu, vlakového nádraží, prostor metra nebo letiště. Před použitím průmyslových toxických látek si muži aplikují příslušná antidota pro svou ochranu. Počkají na dopravní špičku nebo dobu největší kumulace osob, poté vypustí látku z kanistrů. Látka svým odpařováním způsobí otravy nakupujících nebo cestujících. Podle příznaků zasažení osob se ukáže, že se jedná o nebezpečnou látku. Prokázání nebezpečné látky je možné pouze pomocí speciálních přístrojů. Je nejvíce pravděpodobné, že v místě bude velký zmatek a panika. Teroristé mohou také pro větší efektivitu použít aerosolové generátory, které převedou toxické látky do formy aerosolu a tím zvýší toxickou účinnost použité látky. [16]

Zemědělské práškovací, kropící letadlo nebo vrtulník je použitý osobami, které do jeho zásobníků vloží průmyslové toxické látky. Rozprášení provedou v noci nízkým přeletem nad terénem. Vzniklý oblak nemusí být dobře viditelný. Napadení by bylo zjištěno až na základě příznaků zasažených osob. Léčba zasažených by byla komplikovaná, protože identifikace látky by byla složitá a relativně zdlouhavá. [16]

Teroristé použijí toxické chemické látky na zamoření vodních zdrojů nebo veřejné zásobování vodou. Správní úřady by musely vyhlásit dočasný úplný nebo částečný zákaz používání vody s informací o zamoření. Mohla by vypuknout veliká panika mezi obyvatelstvem. [16]

6 Nebezpečné chemické látky

Nebezpečné látky

Nebezpečné látky nebo nebezpečné přípravky jsou látky nebo přípravky, které za podmínek stanovených zákonem č. 356/2003 Sb. mají jednu nebo více nebezpečných vlastností. [17]

6.1 Definice z fyzikální chemie nebezpečných chemických látek

U nebezpečných látek jsou fyzikální a chemické vlastnosti společně s toxickými velice významné, protože napovídají o vlastnostech a v podstatě i o chování látky. [9]

Relativní molekulová hmotnost (M_r)

Tvoří ji součet relativních atomových hmotností atomů prvků tvořící molekulu chemické látky.

Bod varu

Taková teplota, při které dochází ke změně skupenství látky z kapalného do plynného v celém objemu kapaliny.

Teplota termické destrukce

Je teplota při níž dochází k rozkladu chemické látky.

Teplota vzplanutí

Teplota, kdy se páry chemické látky při styku s plamenem vznítí.

Hustota

Definovaná jako podíl hmotnosti a objemu.

Hutnost

Jedná se o hmotnost par vztaženou na vzduch. Značí kolikrát jsou páry nebezpečné chemické látky těžší nebo lehčí než vzduch. Hutnota je dána podílem relativních molekulových hmotností látky a vzduchu.

Rozpustnost chemické látky

Množství rozpuštěné látky v jednotkovém objemu rozpouštědla. Význam pro uskladnění a použití látky.

Reaktivita

Popisuje reakce nebezpečných chemických látek s vodou, vzduchem, vodními parami, a jinými látkami.

Barva a zápach

Subjektivní smyslové vnímaní zápachu a barvy nebezpečných chemických látek.

Povrchové napětí

Je způsobeno silami, které brání zvětšování povrchu kapalné chemické látky.

Tlak nasycených par

Nad pevnou nebo kapalnou fází je vždy určitý podíl látky v plynném stavu. Tlak nasycených par vyjadřuje schopnost látky uvolňovat molekuly látky do plynné fáze. Tlak nasycených par se zvyšuje se vzrůstající teplotou.

Maximální koncentrace, těkavost

Koncentrace par chemické látky při dané teplotě a tlaku dosáhne v uzavřeném systému po určité době rovnovážné maximální hodnoty. Pro uzavřený systém v intervalu od 0 do 30 °C dochází ke zvýšení teploty o 10 °C zhruba ke zdvojnásobení vypařování chemické látky. Pro reálné podmínky v závislosti na stabilitě atmosféry v přízemních vrstvách bude hodnota vypařování dosahovat 0,0 – 0,1 teoretické hodnoty.

Výbušnost a hořlavost

Pojmy udávající zda je látky hořlavá, popřípadě v jakých koncentračních mezích mohou její páry vybuchovat. [9, 17]

6.2 Základní pojmy z toxikologie nebezpečných chemických látek

Toxikologie je nauka o jedech. Základy toxikologie byly položeny v 16. století Paracelem, který řekl, že všechny látky jsou jedy a záleží pouze na dávce, kdy látka přestává být lékem a stává se jedem. Toxikologie může být v dnešní době chápána jako věda zabývající se zkoumáním jedů, a zároveň působením chemických látek na živé organismy.

Jed je látka, která při styku s organismem i ve velmi malých jednorázových dávkách způsobuje otravu, poškození nebo dokonce smrt. [17]

Rozsah, stupeň a rychlost poškození organismu, které vyvolala chemická látka, závisí na mnoha faktorech. [17]

Faktory ovlivňující účinek:

- Fyzikálně chemické vlastnosti látky (např.: těkavost, disperze, přítomnost určitých skupin v chemické struktuře)
- Dávka, délka kontaktu organismu s látkou, způsob resorpce, podmínky kontaktu
- Individuální, zděděné a získané vlastnosti organismu, druh, pohlaví, věk, výživa a celkový funkční stav organismu
- Další okolnosti [17]

Expozice je vystavení organismu účinkům nebezpečné chemické látky, kdy tato látka proniká do vnitřních částí organismu a je přenášena k místům účinku. Expozice může být jednorázová, opakovaná, akutní a chronická. V souvislosti s teroristickým útokem nás zajímá expozice akutní, kdy do organismu vniká najednou nebo ve velmi krátké době větší množství látky. Podle způsobu vstupu (brány vstupu) nebezpečné chemické látky do organismu se expozice dělí na inhalační, perorální, perkutánní a parentální. [17]

- **Inhalační expozice** – látka proniká do organismu přes dýchací orgány ve formě par a aerosolů.
- **Perorální expozice** – zasažení zažívacích orgánů po požití kontaminované potravy nebo vypití kontaminované vody.
- **Perkutánní expozice** – zasažení nechráněné pokožky.
- **Parentální expozice** – zasažení přes poraněnou pokožku. [17]

Toxické vlastnosti chemických látek ve formě par a aerosolů nejčastěji charakterizují hodnoty PCt_{50} , ICt_{50} , ECt_{50} a LCt_{50}. Tyto hodnoty vyjadřují inhalační zátěž organismu, která je vyjádřená toxicitním součinem, tj. součinem koncentrace chemické látky a času expozice. Vyjadřuje se v jednotkách $mg.min.l^{-1}$ nebo $g.min.l^{-1}$. [17]

- **Střední prahová koncentrace PCt_{50}** – je taková koncentrace chemické látky, která u 50 % zasažených jedinců vyvolá po určitém čase rozvoj nevýrazných příznaků poškození.
- **Střední zneschopňující koncentrace ICt_{50}** – je taková koncentrace chemické látky, která u 50 % zasažených jedinců vyvolá po určitém čase dočasné zneschopnění.
- **Střední účinná koncentrace ECt_{50}** – je taková koncentrace chemické látky, která u 50 % jedinců vyvolá po určitém čase plný toxický efekt a vyřadí je z činnosti.
- **Střední letální koncentrace LCt_{50}** – je taková koncentrace chemické látky, která u 50 % jedinců po určitém čase vyvolá smrt. [17]

Pokud lze určit množství chemické látky, které do organismu proniklo pak je toxický účinek vyjadřován pomocí dávky, a to PD_{50} , ID_{50} , ED_{50} a LD_{50}. Tyto hodnoty se uvádí v hmotnostních jednotkách na jednotku tělesné hmotnosti např.: $mg.kg^{-1}$ nebo průměrnou osobu vážící 70 kg. [17]

- **Střední prahová dávka PD_{50}** – je množství chemické látky, která u 50 % zasažených jedinců vyvolá rozvoj prahových příznaků poškození.
- **Střední zneschopňující dávka ID_{50}** – je množství chemické látky, která u 50 % zasažených jedinců dočasně zneschopní.
- **Střední účinná dávka ED_{50}** – je množství chemické látky, která u 50 % vyvolá úplný toxický efekt a vyřadí jedince z činnosti.
- **Střední letální dávka LD_{50}** – je taková dávka chemické látky, která usmrtí 50 % jedinců. [10]

Antidota – látky mající opačné účinky než látky, které akutní otravu způsobily. Pro jejich aplikaci je nutná identifikace látky otravu způsobující. [17]

6.3 Účinky nebezpečných chemických látek

Při závažné havárii nebo teroristickému útoku s nebezpečnými chemickými látkami a přípravky budou dopady různé. Můžeme je zjednodušeně rozčlenit na tři havarijní události (požár, výbuch a únik toxické látky) a čtyři havarijní dopady (tepelné záření, tlaková vlna, rozlet fragmentů trosek a jedovatost). Přehledné uvedení najdeme v následující tabulce. [16]

Tabulka č.1 [16]

Základní události teroristických útoků (nebo havarií) a jejich dopady		
Havarijní událost	**Havarijní dopady**	**Poznámka**
Požár	Tepelné záření	Časově a prostorově omezené působení, omezené zasažení osob, zapálení materiálů a nebo destrukce materiálů a konstrukcí, významné poškození složek životního prostředí, zpravidla vznikají materiální škody.
Výbuch	Tlaková vlna a rozlet fragmentů trosek	Rychlý průběh události, omezené zasažení a nebo ohrožení osob nebo zvířat , zasažení budov, konstrukcí a technologií, domino efekty na okolní objekty, zařízení a technologie, přitom zpravidla vznikají značné materiální škody.
Únik toxické látky	jedovatost	Významné zasažení a nebo ohrožení osob nebo zvířat, významné poškození složek životního prostředí, materiální škody zpravidla nevýznamné.

Nejvíce nebezpečná je toxicita, protože působení tepelného záření požárů a tlakové vlny po výbuchu je prostorově omezené na desítky až stovky metrů, kdežto toxicita postihuje osoby zvířata i životní prostředí na stovky metrů nebo i kilometrů.

Rozšíření toxických látek je závislé na mnoha faktorech jako druh, množství, fyzikální forma uniklé nebezpečné toxické látky, povětrnostní podmínky, způsob úniku. [16]

Průmyslově vyspělé země mají velké množství chemických zdrojů rizik, a to nejen stacionárních ale i mobilních (automobilové cisterny, vlakové cisterny), které jsou snadno umístitelné na určité místo. [16]

6.4 Šíření oblaku plynů nebo par

Na šíření látky má vliv mnoho faktorů, nejvíce však relativní molekulová hmotnost. Vzduch má relativní molekulovou hmotnost 29 g/mol. Plynné látky, které mají relativní molekulovou hmotnost větší než 29 jsou těžší než vzduch a budou se šířit u země. Jsou to např.: fosgen, sirouhlík, chlor, oxid siřičitý, metylisokyanát , chlorovodík, fosfan, sirovodík a další. Látky lehčí než vzduch budou unikat vzhůru. Zástupci látek lehčích než vzduch jsou např.: oxid uhelnatý, kyanovodík a amoniak. [18]

Látky lehčí než vzduch ve zkapalněném stavu se směšují se vzduchem za vzniku těžké studené mlhy a ta se chová stejně jako plyny těžší než vzduch. [18]

Ohnisko zamoření

Je území zamořené nebezpečnou látkou v kapalném stavu. Tvar a rozloha ohniska zamoření jsou spojeny s množstvím uvolněné látky, rychlost výronu a vypařování, meteorologických podmínkách a vlastnostech terénu. [18]

Oblast zamoření

Je území, které je zamořené šířením par nebezpečné látky. Skládá se z oblasti smrtelného zamoření a oblasti zraňujícího zamoření. [18]

Rozloha oblasti zamořené nebezpečnou látkou

Je oblast zamořená nebezpečnou látkou a závisí na rychlosti a množství výronu, fyzikálně chemických a toxikologických vlastnostech, meteorologických podmínkách a charakteru terénu. Čím rychleji se nebezpečná látka vypařuje, tím rozsáhlejší je zamořená oblast. Zkapalněné plyny se vypařují rychleji než kapaliny, rychlost vypařování závisí s bodem varu látek (nižší bod varu, rychlejší vypařování). Důležité jsou již zmíněné fyzikálně chemické vlastnosti látek. Čím menší je hutnost par tím potom bude rychlejší expandace látky z přízemní vrstvy atmosféry. [18]

Směr a síla větru určuje rozlohu zamořené oblasti, při větší rychlosti větru dochází k rychlejšímu rozptýlení zamořeného vzduchu. [18]

Velký vliv na rozptyl má i vertikální stálost atmosféry, která je charakterizována několika stupni:

- **Inverze:** je znemožněna vertikální výměna vzduchových vrstev. A tak rozptylování par ve vertikálním směru probíhá velmi pomalu. Při inverzi se v přízemní vrstvě atmosféry drží vysoké koncentrace nebezpečné látky u zemského povrchu.
- **Izotermie:** rozptyl par oproti inverzi je rychlejší, ale stále relativně pomalý.
- **Konvekce:** masy vzduchu rozptylující nebezpečnou látku proudí vzhůru, a tím nevytváří dobré podmínky pro šíření par v přízemní atmosféře. [18]

Pokud dojde k úniku nebezpečné chemické látky je většinou provázen vizuálními efekty jako mlha, vlnění ovzduší a zvukovými efekty pískání, praskání, syčení. Jestliže vznikne požár je pozorovatelná jeho neobvyklá barva plamene, zápach, hoření na nehořlavých površích (myšleno třeba hoření ocelové cisterny). [18]

6.5 Bezpečnostní listy

Je to komplexní dokument zpracovávaný výrobcem, dovozcem nebo distributorem nebezpečné chemické látky nebo přípravku. [19]

Povinnost zpracovávat bezpečnostní list v určitém předepsaném rozsahu stanovuje zákon o chemických látkách a chemických přípravcích. Délka dokumentu se pohybuje od 7 do 12 stran v závislosti na množství známých informací o látce. Bezpečnostní list musí obsahovat 16 položek:

- Identifikace látky nebo přípravku a výrobce, dovozce, první distributor nebo distributora (název, účel použití, výrobce, toxikologické informační centrum)
- Informace o složení přípravku
- Údaje o nebezpečnosti látky nebo přípravku.
- Pokyny pro první pomoc.
- Opatření pro hasební zásah.
- Opatření v případě náhodného úniku látky nebo přípravku.
- Pokyny pro zacházení s látkou nebo přípravkem a skladování látky nebo přípravku.
- Omezení expozice látkou nebo přípravkem a ochrana osob.
- Informace o fyzikálních a chemických vlastnostech látky nebo přípravku.
- Informace o stabilitě a reaktivitě látky nebo přípravku.
- informace o toxikologických vlastnostech látky nebo přípravku.
- ekologické informace o látce nebo přípravku.

- Pokyny pro odstraňování látky nebo přípravku.
- Informace pro přepravu látky nebo přípravku
- Informace o právních předpisech vztahujících se k látce nebo přípravku.
- Další informace vztahující se k látce nebo přípravku. [19]

6.6 Varovné vlastnosti

Mnohé chemické látky, včetně těch nejtoxičtějších mají svůj charakteristický zápach. Varovné vlastnosti udávají podíl koncentrace, při níž lze látku subjektivně zjistit a koncentrace, kdy již má látka na živé organismy nebezpečné účinky. Např.: u oxidu uhelnatého se zápach vůbec nevyskytuje, kyanovodík je cítit hořkomandlově a částí populace není vnímán a u ostatních je po určité době při nízkých koncentracích dojde k inhibici receptorů. [20]

Tabulka č.2 [20]

Porovnání koncentrací nebezpečných chemických látek rozeznatelných čichem a nejvýše přípustných pro nechráněný pobyt			
Název sloučeniny	**Rozeznatelná čichem ppm**	**Nejvýše přípustná ppm**	**Zápach**
Allylchlorid	25	0,3	štiplavý
Arsenovodík	1	0,03	Po česneku
Benzen	100	10	Sladký
Oxid uhličitý	-	30 000	-
Oxid uhelnatý	-	50	-
Chlorid uhličitý(tetrachlor)	79	1,6	Sladký éterický
Chlor	5	2	Štiplavý
Chlorbrommethan	400	200	
Trichlormethan (chloroform)	200	2	Nasládlý
Trichlornitromethan(chlorpikrin)	1,1	0,1	Po myšině
Diglycidil ether	5	0,1	
1,1 dimethylhydrazin	500	350	Po rybách
Dioxan	200	25	Slabý éterický
Epichlorhydrin	10	2	Po česneku
Ethanolamin	4	3	Po hořkých mandlích
ethylenoxid	300	0,556	Příjemný sladký
Methanol (methylalkohol)	2 000	75	páchne
1,1,1 trichlormethan (methylchloroform)	500	350	sladký
Propylenoxid	200	20	éterický
Toluen-2,4-diisokyanát	0,4	0,005	charakeristický
Vinylchlorid	4100	3,9	Nasládlá vůně

6.7 Seznam nebezpečných chemických průmyslových toxických látek

V dnešní době známe miliony chemických látek a z toho toxických látek je desetitisíce.

Mezi nejvíce používané nebezpečné chemické látky průmyslu v České republice patří bezpochyby chlor a amoniak. Tyto látky se vyskytují ve většině větších měst, chlor nalezneme ve vodárnách, amoniak v zimních stadionech, zařízeních na zpracování masa, mléka, nemocnicích a dalších provozech. [9]

Další toxické látky vyskytujícími se nejvíce v našich podmínkách nalezneme společně s některými vlastnostmi v následujících tabulkách. V tabulce č. 3 je uveden seznam látek, které se vyskytují v literatuře a na internetu nejčastěji jako průmyslové toxické látky.

Tabulka č. 3

Seznam vybraných látek, jejich přípustné expoziční limity (PEL) a nejvyšší přípustné koncentrace (NPK–P)				
	Látka	**Vzorec**	**PEL**[46] [mg.m^{-3}]	**NPK–P**[46] [mg.m^{-3}]
1	Chlor	Cl_2	0,5	1,5
2	Amoniak (Čpavek)	NH_3	14	36
3	Fosgen	$COCl_2$	0,08	0,4
4	Kyanovodík	HCN	3	10
5	Formaldehyd	CH_2O	0,5	1
6	Sirovodík (Sulfan)	H_2S	10	20
7	Ethylenoxid	C_2H_4O	1	3
8	Oxid uhelnatý	CO	30	150
9	Oxid siřičitý	SO_2	5	10

Tabulka č. 4 [9]

Základní charakteristika chlóru			
Chlór *(chlorum), Cl_2*			
Fyzikálně chemické vlastnosti			
Relativní molekulová hmotnost		71	
Hutnota		2,4	
Bod varu		-34,6 °C	
Těkavost při 25 °C		80 %	
Reaktivita		má oxidační vlastnosti, reaguje s vodní parou	
Registrační číslo CAS		7782-50-5	
Vzhled		žlutozelený plyn	
Příznaky zasažení			
Subjektivní příznaky	**Objektivní příznaky**	**Doba působení (minuty)**	**Koncentrace ppm**
Vnímání čichem	-	0,1	od 0,5 do 2
Dráždění očí a dýchadel	-	2 - 5	od 1
Tlak a bolest na hrudi, bolest hlavy, slabost, nevolnost	Zarudnutí spojivek, kašel, slzení	5 - 10	2

Pocit dušnosti a dušení	Překrvení a otok nosohltanu, spojivek, rychlé povrchní dýchání, dušnost	15	4
Dušení, nevolnost a rozčílení	Mimo výše uvedených zrychlení a slábnutí tepu, zvracení, průjmy	5	5
	Kašel, chrapot	0,1	6
	Křečovité dýchání, zmodrání, nekoordinované pohyby a otok plic	2 -3	20
	Akutní rozedma plic, křeče	30	30
	Akutní otok plic	15 možná doba letence několik hodin	50
	Bezvědomí	1	100
Postup při první pomoci			
Naprostý klid, zákaz kouření, převléknutí a omytí postiženého, výplach očí borovou vodou. Inhalace vodní mlhy: vody, alkalické minerální vody nebo 1 % roztoku zažívací sody ve vodě.			
Možnosti výskytu			
Výroba chloru – chlorová chemie, vodárny, nemocnice, plavecké stadiony, aj.			

Tabulka č. 5 [9]

Základní charakteristika amoniaku			
Amoniak *(ammonia)*,NH_3			
Fyzikálně chemické vlastnosti			
Relativní molekulová hmotnost		17,03	
Hutnota		0,6	
Bod varu		-33,4 °C	
Těkavost při 25 °C		92 objemových %	
Reaktivita		Vysoce rozpustný ve vodě	
výbušnost		15-18 % meze výbušnosti, teplota vznícení 650 °C	
Registrační číslo CAS		7664-41-7	
Vzhled		Bezbarvý plyn	
Příznaky zasažení			
Subjektivní příznaky	**Objektivní příznaky**	**Doba působení (minuty)**	**Koncentrace ppm**
Vnímání čichem	-	0,1 - 1	od 0,02 do 30
Nepříjemný zápach, mírné dráždění nosu a nosohltanu	Mírné zarudnutí nosohltanu	2	50
Silné dráždění očí, nosu, nosohltanu	Zarudnutí spojivek a nosohltanu	120	100 až 200
Velmi silné dráždění	Zarudnutí spojivek, nosohltanu, slzení, kýchání	60	200 až 300

Neúnosné dráždění očí, nosu, nosohltanu, bolesti za hrudní kostí	Silné zarudnutí nosu, nosohltanu, spojivek, slzení, kýchání, kašel	0,1	360
Okamžité dráždění, nevolnost, bolesti hlavy	Kýchání, kašel, slzení, zvýšení dýchání	0,1	360 - 500
Okamžité dráždění, bolesti za hrudní kostí, žaludku, očí, hlavy Zmatenost a nevolnost,	Záchvaty kašle, zrudnutí v obličeji, pocení, krvácení z nosu, závratě, dušnost a nervové vzrušení	0,1	500 - 1000
	Záchvaty kašle, zrudnutí v obličeji, pocení, krvácení z nosu, závratě, dušnost, zástava vylučování moči, křeče, ohrožení života	30	1000
	Poruchy dýchání a krevního oběhu, ohrožení života	2 - 5	1730
	Poleptání horních cest dýchacích, otok plic, poruchy srdeční činnosti, poškození ledvin,	do 30 – letence i několik hodin	2450
	Udušení následkem otoku plic, zástava dýchání, smrt	do 10	5000
Postup při první pomoci			
Naprostý klid, zákaz kouření, převléknutí a omytí postiženého, výplach očí borovou vodou. Inhalace mlhy 1 % roztoku octa, mírnění kašle dostupným lékem.			
Možnosti výskytu			
Zimní stadiony, mrazírny, potravinářský průmysl, zemědělská velkovýroba, jatka, atd…			

Tabulka č. 6 [23, 30]

Základní charakteristika fosgenu			
Fosgen *(phosgene)*, $COCl_2$			
Fyzikálně chemické vlastnosti			
Relativní molekulová hmotnost		98,91	
Hutnota		3,48	
Bod varu		8,3 °C	
Reaktivita		Mírně rozpustný ve vodě	
Registrační číslo CAS		75-44-5	
Vzhled		Bezbarvý plyn	
Příznaky zasažení			
Subjektivní	**Objektivní příznaky**	**Doba působení**	**Koncentrace**

příznaky			
Plyn			
Vnímání čichem			0,1 – 5
Dráždění očí			3 – 5
		30 – 60 min	10
	Podráždění úst, krku a očí, slzení, kašel, obtížné dýchání, po době letence nahromadění tekutiny v plicích dokonce smrt	2- 15 hodin	5 a více
	smrt	17 min	30
	smrt	3 hodiny	3
Kapalina			
Může způsobit omrzliny.			
Požití : závažné podráždění a poleptání úst, hrdla, plic a zažívacího traktu. .			
Dlouhodobá expozice : trvalé poškození plic, rozedma plic, zánět průdušek, plicní fibróza.			
Postup při první pomoci			
Naprostý klid, při zástavě dechu dýchání z plic do plic, postiženého převléknout a aplikovat protišoková opatření.			
Možnosti výskytu			
Fosgen je meziproduktem mnoha průmyslových chemických látek, výroby barviv, plastů, při organické syntéze. Vyskytuje se při výrobě insekticidů a léčiv.			

Tabulka č. 7 [9]

Základní charakteristika kyanovodíku			
Kyanovodík *(hydrogen cyanide), HCN*			
Fyzikálně chemické vlastnosti			
Relativní molekulová hmotnost		27	
Hutnota		0.93	
Bod varu		25 °C	
Těkavost při 25 °C		79 objemových %	
Reaktivita		Úplná rozpustnost ve vodě	
Teplota vznícení		538 °C	
výbušnost		5,6 – 40 % jsou meze výbušnosti	
Registrační číslo CAS		74-90-8	
Vzhled		Bezbarvá kapalina	
Příznaky zasažení			
Subjektivní příznaky	**Objektivní příznaky**	**Doba působení (minuty)**	**Koncentrace ppm**
Vnímání čichem	-	0,1 - 1	1,5 až 5,5
Lehké dráždění nosu a očí	Slzení, rýma, pokašlávání	0,1	7 až 11
Silné dráždění v krku dýchacích cest, tlak na hrudní kosti	Zrychlené povrchové dýchání, pocení, otok plic, zpomalení tepu	0,1	18

Nesnesitelné dráždění očí a dýchacích cest, bolesti hlavy, žaludku, nohou, celková slabost, pocit dušení	Kašel, slezení, rychlé dýchání, pocení, otok plic, zvracení, ohrožení života	0,1	36
	Kašel, slezení, rychlé dýchání, pocení, zvracení, častý otok plic, ohrožení života	0,1	72
	Kašel, slezení, rychlé dýchání, pocení, zvracení, častý otok plic, dušení, smrt	5	90
Postup při první pomoci			
Naprostý klid, zákaz kouření, převléknutí a omytí postiženého. Pokusit se vyvolat zvracení, nechat vypít hodně vody.			
Možnosti výskytu			
Výroba organických látek, některé chemické provozy, jako některý insekticid			

Tabulka č. 8 [9]

Základní charakteristika formaldehydu			
Formaldehyd *(methanol)* CH_2O			
Fyzikálně chemické vlastnosti			
Relativní molekulová hmotnost		30	
Hutnota		1,04	
Bod varu		-21 °C	
Těkavost při 25 °C		92 objemových %	
Reaktivita		Vysoce rozpustný ve vodě	
Teplota vznícení		430 °C	
Registrační číslo CAS		50-00-0	
Vzhled		Bezbarvý plyn	
Příznaky zasažení			
Subjektivní příznaky	**Objektivní příznaky**	**Doba působení (minuty)**	**Koncentrace ppm**
Vnímání čichem	-	0,1 - 1	0,25
Silné dráždění očí, nosu a hrdla	Slzení, rýma a kašel	1	4 až 10
Nesnesitelné dráždění dýchadel	Překrvení spojivek a sliznic, slzení, kašel, zrychlené dýchání, otok nosohltanu	5	10 až 20
Nesnesitelné dráždění spojené s tlakem a bolestí hrudi, hlavy, bušení srdce, dušností	Slzení, kašel, krvácení z nosu, dušnost	5	5 až 33
Okamžité	Výše uvedené	5	50 a více

nesnesitelné bolesti hrudi, hlavy, poruchy orientace	příznaky, nejistá chůze, křeče, zvracení		
Neklid strach	Dušnost, zvracení, křeče, možný otok plic	5 , možná doba letence i několik hodin	100
Postup při první pomoci			
Naprostý klid, zákaz kouření, převléknutí a omytí postiženého, výplach očí a úst vodou. Inhalace mlhy roztokem 0,5 % amoniaku. Platí i pro další aldehydy.			
Možnosti výskytu			
Výroba organických látek, konzervárenský a potravinářský průmysl.			

Tabulka č. 9 [9]

Základní charakteristika sirovodíku			
Sirovodík *(sulfan, hydrogen sulfide),* H_2S			
Fyzikálně chemické vlastnosti			
Relativní molekulová hmotnost		34	
Hutnota		1,17	
Bod varu		-60 °C	
Těkavost při 25 °C		90 objemových %	
Reaktivita		Dobrá rozpustnost ve vodě	
Teplota vznícení		246 °C	
Registrační číslo CAS		7783-06-04	
Vzhled		bezbarvý plyn	
Příznaky zasažení			
Subjektivní příznaky	**Objektivní příznaky**	**Doba působení (minuty)**	**Koncentrace ppm**
Vnímání čichem	zápach	1	Počínaje 0,3
	Odporný zápach	1	Od 20
	Bez zápachu otupení čichu	10	Přes 200
	Bez otravy	60	80
Bolesti hlavy	Edém plic	180, doba letence až několik dnů	
	Zanícení spojivek, kašel	300	50 - 80
Křeče, zvracení	Zúžení zornic	120	300
	Nebezpečné ohrožení života	5	500 - 700
Rychlá zástava dýchání	Rychlá smrt	0,1	Přes 1000
Postup při první pomoci			
Křeče: postižený může poranit jiného. Převléknutí, omytí vodou. vypít hodně tekutin nebo mléka.			
Možnosti výskytu			
Výroba a doprava sirouhlíku, viskózního hedvábí, celofánu, léčiv. Obsažen v zemním plynu a bioplynu od 1 ppm až 45%. Vzniká při hnilobných procesech hna skládkách, v kanálech.			

Tabulka č. 10 [23, 30]

Základní charakteristika etylenoxidu			
Etylenoxid *(ethylene oxide)*, C_2H_4O			
Fyzikálně chemické vlastnosti			
Relativní molekulová hmotnost		44,06	
Relativní hustoto par		1,49	
Bod varu		11 °C	
Reaktivita		Snadno rozpustný ve vodě	
Registrační číslo CAS		75-21-8	
Vzhled		bezbarvý plyn	
Příznaky zasažení			
Subjektivní příznaky	**Objektivní příznaky**	**Doba působení (minuty)**	**Koncentrace ppm**
Vnímání čichem	-		Od 50
	Nevolnost, zvracení, bolesti hlavy, dezorientace, tekutina v plicích, záchvaty	2 - 3	500 - 700
	Okamžité podráždění dýchacích cest	0,6	12500
	Bolest hlavy, nevolnost, kašel, zvracení, obtížné dýchání, respirační podráždění slabost nedostatek koncentrace, křeče, tekutina v plicích		neznámá
Kůže	Podráždění zarudnutí	1% roztok	
	puchýře	40-80 % roztok	
oči	Podráždění, popálení, šedý zákal, zánět spojivek		
Požití	Podráždění jater , žaludku		
Postup při první pomoci			
Převléknutí a omytí postiženého mýdlem a vodou. Požití: vypít velké množství vody, vyvolat zvracení.			
Možnosti výskytu			
Výroba glykolů, ethanolamidů, povrchově aktivních látek, akrylonitrilů a plastů. Sterilizace chirurgických nástrojů, fungicid v zemědělství			

Tabulka č. 11 [9]

Základní charakteristika oxidu uhelnatého			
Oxid uhelnatý *(carbon monoxide), CO*			
Fyzikálně chemické vlastnosti			
Relativní molekulová hmotnost		28	
Hutnota		0,967	
Bod varu		-191 °C	
Těkavost při 25 °C		100 objemových %	
Reaktivita		Velmi málo rozpustný ve vodě	
Teplota vznícení		610 °C	
Výbušnost		12,5 až 74 % jsou meze výbušnosti	
Registrační číslo CAS		630-08-0	
Vzhled		bezbarvý plyn	
Příznaky zasažení			
Subjektivní příznaky	**Objektivní příznaky**	**Doba působení (minuty)**	**Koncentrace ppm**
Vnímání čichem nelze	Bez zápachu	60	
Bolesti hlavy		60	2 000
Závratě		60	5 000
	Zvracení	60	10 000
	Hluboké bezvědomí	60	20 000
	Smrt	1	200 000
	smrt	10	100 000
	smrt	60	25 000
	smrt	3 000	1 000
Postup při první pomoci			
Kontrola průchodnosti dýchacích cest. Umělé dýchání když postižený nedýchá sám nebo dýchá nepravidelně nebo nedostatečně.			
Možnosti výskytu			
Nedokonalé hoření, petrochemie, železárny, plynárny, koksárny, tunely			

Tabulka č. 12 [9]

Základní charakteristika oxidu siřičitého			
Oxid siřičitý *(sulfur dioxide), SO_2*			
Fyzikálně chemické vlastnosti			
Relativní molekulová hmotnost		64	
Hutnota		2,2	
Bod varu		-10 °C	
Těkavost při 25 °C		70 objemových %	
Reaktivita		Dobrá rozpustnost ve vodě	
Registrační číslo CAS		7446-09-5	
Vzhled		bezbarvý plyn	
Příznaky zasažení			
Subjektivní	**Objektivní příznaky**	**Doba působení**	**Koncentrace ppm**

příznaky		(minuty)	
Vnímání čichem	-	0,1 - 1	od 1
Lehké dráždění	Pálení v ústech a mírné slzení očí	2	5
Okamžité dráždění	Pálení v ústech a silné slzení očí	1	10
Silné dráždění očí	Kašel	2	20
Silné dráždění očí a dýchadel lze snést		5	50 až 100
	Ohrožení života	5	500
Dráždí vlhku kůži	smrt	10	1 000
Postup při první pomoci			
Naprostý klid, zákaz kouření, převléknutí a omytí postiženého, výplach očí borovou vodou. Inhalace vodní mlhy: vody, alkalické minerální vody nebo 1 % roztoku zažívací sody ve vodě.			
Možnosti výskytu			
Výroba kyseliny sírové, papíru a celulózy sulfitovým způsobem, potravinářská výroba a konzervárny, textilní průmysl.			

V následující tabulce je uveden seznam látek, který by mohl být Seznamem nejvíce nebezpečných průmyslových toxických chemických látek používaných v podmínkách Českých provozů. Seznam látek, který vyšel porovnáváním jednotlivých seznamů byl konzultován s odborníkem z čehož vznikla následující tabulka.

Tabulka č. 13 [26, 27, 28, 29, 48]

Seznam nejvíce nebezpečných průmyslových toxických chemických látek na území ČR			
1	Acetanhydrid	**15**	Chlor
2	Amoniak	**16**	Chlorid boritý
3	Arsan	**17**	Chlorovodík
4	Bromovodík	**18**	Kyanovodík
5	Diazomethan	**19**	Methylbromid
6	Diboran	**20**	Methylchlorid
7	Ethylenoxid	**21**	Oxid dusičitý
8	Fluor	**22**	Oxid dusnatý
9	Fluorid boritý	**23**	Oxid dusný
10	Fluorid fosforitý	**24**	Oxid siřičitý
11	Fluorovodík	**25**	Sirouhlík
12	Formaldehyd	**26**	Sirovodík
13	fosfan	**27**	Stiban
14	Fosgen	**28**	Vinylchlorid

7 Modelování

Je nesporné, že provádění modelování (předpovědi) různých situací, případně dopadů chemického terorismu je nutné. Dokonce v zákoně o prevenci závažných havárií je uložena některým provozovatelům tato povinnost. Největší pozornost je věnována modelování situací nebo havarijních dopadů, které přesahují hranice areálu podniku. Modelování je prováděno samotným provozovatelem nebo popřípadě firmou, kterou si provozovatel k tomuto účelu najímá. [21]

V současné době není stanovena závazná norma podle níž by bylo modelování různých situací prováděno, volba metody modelování je na zpracovateli. Výpočty a stanovení jsou tedy uskutečňována podle různých modelů a různými softwarovými nástroji, což znemožňuje porovnání provozovatelů nebo spíše jejich objektů a zařízení a v nich obsažených nebezpečných chemických látek. [21]

Předpokladem pro rychlou reakci a realizaci ochranných opatření, chránících životy a zdraví obyvatelstva, životní prostředí a majetek, je rychlá prognóza šíření škodliviny v atmosféře za použití vhodného modelovacího nástroje a zároveň jeho rychlé a správné použití. [21]

Moderními modelovacími metodami jsou počítačové programy např.: český TerEx nebo ROZEX–Alarm. Český trh ovšem neobsahuje dostatek kvalitních počítačových modelovacích nástrojů.

Celou řadu vysoce kvalitních modelovacích programů můžeme naleznout v zahraničí, jsou to např.: ALOHA (USA), EFFECTS (Nizozemí), DAMAGE (Nizozemí), PHAST (Spojené království), SAVE (Nizozemí), DOW INDEX MODEL FOR TOXIC (USA), CHARM (USA), DEGADIS (USA), HEGADAS (Spojené království), DENZ/CRUNCH (Spojené království), HASTE (USA), SLAB (USA), TRACE (USA), DRIFT (Spojené království), NBC WARNING (Dánsko), NBC ANALYSIS (Dánsko), H-PACK(USA).

Tyto programy jsou většinou pro svou značně vysokou cenu pro českého zákazníka obtížně dostupné. [21]

Armáda ČR do vstupu do NATO používala pro modelaci následků chemických havárií nebo teroristických útoků pomůcku Chem–51–8, která vychází z dat získaných měřením v terénu. Po vstupu do NATO je základem vyhodnocování norma STANAG 2103 a na ní navazující standard NATO ATP–45B, které využívají software NBC Warning nebo novější NBC Analysis. [21]

Modelovat potřebují i orgány státní správy a státní instituce, především pak složky Integrovaného záchranného systému. Jejich modelování se ale od armádního podstatně liší, armáda předpokládá velkoplošné pokrytí, kdežto Integrovaný záchranný systém předpokládá použití látek v řádu kilogramů až desítek kilogramů. Není vyloučeno, že bohaté teroristické skupiny použijí metody jako aerosolové generátory nebo jiná zařízení na bezpilotních prostředcích, vrtulnících nebo letadlech. [21]

8 Bezpečnost objektů a přepravy

8.1 Bezpečnost objektů

V zařízení či podniku, který pracuje s nebezpečnými chemickými látkami a přípravky nebo tyto látky skladuje je potřeba učinit vhodná opatření k udržení bezpečnosti. Je nutné omezit možnost úmyslného úniku nebezpečných látek především v důsledku teroristického činu, sabotáže, vandalismu nebo krádeže nebezpečné látky. Dále je důležité omezit možnost poškození zařízení, nebo úmyslné narušení výrobního procesu a tím způsobení havárie s významným dopadem na obyvatelstvo i na životní prostředí. Management provozu zařízení s nebezpečnými chemickými látkami by měl v tomto zařízení určit oblasti, do nichž by byl přístup omezen nebo přísně kontrolován a zavést opatření k udržování kontroly a tím k zabránění neoprávněnému vstupu. [15]

Českou státní správu ovšem zajímají pouze větší provozovatelé.

Dle **vyhlášky 250/2006 Sb.,** kterou se stanoví rozsah a obsah bezpečnostních opatření fyzické ochrany objektu nebo zařízení zařazených do skupiny A nebo do skupiny B.

Provozovatel objektu nebo zařízení zařazeného do skupiny A nebo B musí provést analýzu možností neoprávněných činností a provedení útoku na objekt nebo zařízení. Na základě výsledků provedené analýzy se uskuteční bezpečnostní opatření v takovém rozsahu, aby byla zajištěna účinná ochrana objektu před neoprávněnými činnostmi nebo před útokem. [22]

Provádí se analýza:

- předmětu činnosti
- interních předpisů
- organizační a personální struktura
- technické a technologické vybavení
- stavební řešení objektu nebo zařízení
- rozsah a struktura dodavatelsko-odběratelských vztahů
- hrozeb vyplývajících z celospolečenské situace a jejího vývoje a z mimořádných událostí [22]

Následně prováděná režimová opatření:

- vymezení části objektu, zařízení nebo území, ve kterém je zavedena fyzická ochrana objektu nebo zařízení,
- vstupní a výstupní režim osob, věcí a dopravních prostředků v pracovní a mimopracovní době, určení vstupů a vjezdů,
- vyloučení osob a věcí jež by mohly ohrozit zdraví a život osob, způsobit škodu na majetku nebo životním prostředí nebo ohrozit bezpečnost objektu nebo zařízení,
- určení způsobu prokazování oprávněnosti ke vstupu osob nebo vjezdu vozidel
- vymezení objektů, zařízení nebo jejich částí se vstupem pouze pro oprávněné osoby
- určení způsobu vedení a uchovávání evidence o vnášení a vynášení věcí, vjezdu a odjezdu vozidel, vstupu a odchodu osob a zároveň i kontroly

- způsob postupu při příjmu, uskladnění, výdeji a pohybu věcí a způsobu jejich ochrany před krádežemi, poškozováním a znehodnocením
- určení provozního režimu při mimořádných událostech, který zabezpečí plynulost a bezpečnost provozu
- zavedení režimu manipulace s klíči, identifikačními kartami, magnetickou stopou, čipem nebo jinými prostředky pro ovládání zámkových mechanismů [22]

Zavedení fyzické ostrahy zahrnující:

- způsob střežení objektu nebo zařízení (agentura, vlastní zaměstnanci)
- způsob provádění fyzické ostrahy (pevné stanoviště, obchůzka nebo kombinovaný způsob)
- rozsah střežení objektu nebo zařízení (celý objekt nebo jen části)
- postup fyzické ostrahy v případě mimořádné události v objektu či zařízení [22]

Technické prostředky na podporu ochrany objektu:

- mechanické zábranné prostředky jako oplocení, mříže, rolety, zámky
- poplachové systémy, kamerové a přístupové systémy, elektrická požární signalizace, elektrické zabezpečovací systémy, systém přivolání pomoci, zařízení pro detekci nebezpečných plynů a par, zařízení omezující rozsah úniku nebezpečných látek,
- zvláštní technická opatření proti neoprávněné manipulaci, systém rychlé odstávky objektu nebo zařízení. [22]

Plán fyzické ochrany nebo jeho změny jsou zasílány provozovatelem objektu nebo zařízení krajskému úřadu a územně příslušné správě kraje Policie České republiky na vědomí.

Není řešena ochrana objektů mající podlimitní množství nebezpečných chemických látek. Na území ČR se přitom nachází spoustu zařízení, kde je chladícím mediem amoniak, např.: různá jatka, pivovary, chladírny, mlékárny, zimní stadiony. Amoniak je na území ČR používán okolo 150 stadiony a mezi 500 až 600 velkokapacitními chladícími zařízeními v potravinářském průmyslu. Tyto zařízení jsou většinou v centru města, kde je velká koncentrace lidí. Zařízení nespadají pod zákon o prevenci závažných havárií ve smyslu zařízení skupiny A (provozovatelé s menšími zádržemi nebezpečných chemických látek a přípravků). Limitní hodnota amoniaku pro zařízení objektu nebo zařízení kategorie A je množství 50 t. [15]

8.2 Bezpečnost přepravy

Rozvoj průmyslu vede i k nutnosti přepravovat celou řadu nebezpečných komponentů nebo dokonce nebezpečných látek samotných. Přeprava látek tedy úzce souvisí s jejich výrobou, využíváním a skladováním. [19]

Zneužití dopravních systémů je poměrně snadné. Především v silniční dopravě při přepravování nebezpečných chemických látek je možnost krádeže automobilní cisterny včetně nebezpečné chemické látky a přistavení na vybrané místo, kde je vysoká koncentrace lidí. U toxických látek poté stačí pouze otevřít ventil nebo případně iniciovat destrukci nádrže automobilní cisterny výbušninou. Tyto scénáře jsou srovnatelné se skutečnou chemickou bombou. [19]

Dopravu nebezpečných látek nelze podceňovat pro možné poškození zdraví a ohrožení životů lidí i ekonomických ztrát. Pro snížení rizika při přepravě se zavedla určitá pravidla týkající se silniční, železniční, lodní i letecké přepravy. Z nutnosti sjednocení podmínek přepravy nebezpečných látek a předmětů mezi státy vznikly mezinárodní dohody pro přepravu. Pro ČR je nejvyužívanější silniční a železniční doprava. [19]

Pro mezinárodní přepravu tedy platí:

Evropská dohoda o mezinárodní silniční přepravě nebezpečných věcí (dohoda ADR)

Řád pro mezinárodní železniční přepravu nebezpečného zboží (řád RID), který je součástí Úmluvy o mezinárodní železniční přepravě (COTIF).

Tyto přepisy jsou výchozí předpoklady provádění vnitrostátní přepravy nebezpečných látek a předmětů. [19]

Dohody ADR a RID rozdělují nebezpečné látky a předměty do tříd nebezpečnosti. Jednotlivé třídy uvádí základní nebezpečí látek vycházejících z fyzikálně chemických vlastností, technicko bezpečnostních parametrů (kvantitativní charakterizace nebezpečí). [19]

Tabulka č. 14: [19]

Třídy nebezpečnosti	
Třída	**Pojmenování**
1	Výbušné látky a předměty
2	Plyny
3	Hořlavé kapaliny
4.1	Hořlavé tuhé látky, samovolně se rozkládající látky a znecitlivěné tuhé výbušné látky
4.2	Samozápalné látky
4.3	Látky, které při styku s vodou vyvíjejí hořlavé plyny
5.1	Látky podporující hoření
5.2	Organické peroxidy
6.1	Toxické látky
6.2	Infekční látky
7	Radioaktivní látky
8	Žíravé látky
9	Jiné nebezpečné látky

Další informace o nebezpečné látce poskytuje identifikační číslo nebezpečnosti, nazvané jako Kemler-kód a UN-kód, což je identifikační číslo látky, které látkám přepravujícím se podle ADR nebo RID přiřazuje čtyřmístný číselný kód jednoznačně identifikující látku. [19]

UN kód je uveden v nákladním listu a zároveň na jednotlivých obalech při přepravě nebezpečných věcí v kusech. V případě přepravy nebezpečných věcí v cisternách a volně loženém stavu. Je součástí výstražné tabule oranžové barvy, kterou jsou označeny dopravní prostředky např.: cisterny. [19]

Značení vozidel přepravující nebezpečné látky

Dopravní jednotky přepravující nebezpečné látky a předměty, musí být podle dohody ADR označené na přední a zadní straně výstražnou reflexní tabulí oranžové barvy tvaru obdélníku o rozměrech 40×30 cm. V odůvodněných případech může být výstražná tabule zmenšena na 30×12 cm. [19]

Dopravní jednotky přepravující nebezpečné látky v kusech musí být označeny oranžovými tabulemi bez čísel zepředu a zezadu. [19]

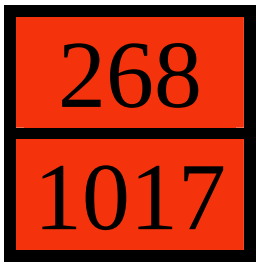
Při přepravě ve volně loženém stavu a v cisternách musí být označeny oranžovými tabulkami s čísly. Tabulky jsou o rozměrech 40×30 cm s černým orámováním a podélným rozdělením. V horní polovině tabule je identifikační číslo nebezpečnosti tzv. Keller-kód a v dolní polovině je identifikační číslo látky UN kód. [19]

V případě cisternové přepravy musí být oranžové tabulky s čísly umístěné zepředu a zezadu dopravní jednotky, případně může být použito alternativně označení cisterny oranžovými tabulkami s čísly z obou bočních stran a tabulkami bez čísel zepředu a zezadu. V případě vícekomorového cisternového vozidla musí být oranžovými tabulkami s čísly označeny všechny komory. [19]

Kontejnery pro přepravu volně ložených látek a cisternové kontejnery musí být označeny oranžovými tabulkami s čísly ze všech čtyřech stran. [19]

Tato čísla musí být nesmazatelná a čitelná i po 15 minutách přímého požáru. [19]

Obrázek č. 1:



Příklad označení cisterny vozidel přepravující chlor

V horní části je identifikační číslo nebezpečnosti (toxický plyn, žíravý).

V dolní části je identifikační číslo látky (chlor). [19]

Pro železniční přepravu se kotlové vozy, bateriové vozy, vozy se snímatelnými cisternami i kontejnery označují na každé podélné straně vozu identifikační výstražnou tabulí s čísly o stejných rozměrech a ve stejném provedení jako při přepravě na silnici. Nádržové vozy, které přepravují stlačené nebo zkapalněné plyny, jsou označeny podélným oranžovým pruhem nebo nápisem. [19]

Přepravními dokumenty v silniční přepravě jsou nákladní list a písemné pokyny pro řidiče.

Hlavním dokumentem pro železniční přepravu je nákladní list, který je k dispozici u vlakvedoucího. [19]

Parkování vozidel

Vozidla, která přepravují nebezpečné látky v množstvích uvedených pro jednotlivé třídy, musí být pod dozorem nebo mohou být zaparkována bez dozoru izolovaně pod širým nebem nebo v objektu dopravního nebo průmyslového závodu. Pokud by tyto podmínky

parkování nemohly být zabezpečeny, potom může být dopravní jednotka po vhodných bezpečnostních opatřeních zaparkována na izolovaném místě, které odpovídá následujícím požadavkům:

- Hlídané parkoviště s dozorem obeznámeným o povaze nákladu a o místě, kde se řidič bude zdržovat.
- Veřejné nebo soukromé parkoviště, na kterém dopravní jednotka nebude vystavena žádnému poškození jinými vozidly.
- Volné prostranství, které je umístěné stranou od veřejných pozemních komunikací a obytných míst, a které neslouží jako cesta ani shromaždiště. [18]

Vysoce rizikové nebezpečné věci jsou podle dohody věci potenciálně zneužitelné při teroristických akcích, které mohou po použití vyvolat vážné následky jako jsou hromadné ztráty na lidských životech. [18]

Pro přepravu vysoce rizikových nebezpečných věcí musí mít vozidlo nainstalovány speciální prostředky, zařízení a systémy k ochraně proti odcizení vozidla a jeho nákladu, tyto opatření musí být funkční a účinná. Např.: uzamčení kabiny, mechanické zabezpečení řadící páky, volantu, plynového pedálu, elektronické imobilizéry apod…

Dopravce nebo odesilatel zpracovává, aplikuje a dodržuje bezpečnostní plány. Plán například obsahuje přehled běžných činností a rozbor bezpečnostních rizik z nich vyplývajících. [18]

Vozidla bývají monitorována pomocí GPS. Řidič je v kontaktu s dispečinkem nejen pomocí vysílačky, telefonu ale je možná i instalace zařízení, které monitoruje pozici vozu, vlastnosti jízdy, dokonce leze vysledovat nastartování nebo vypnutí motoru a tím zda nebyl řidič nezvykle dlouho mimo vozidlo, atd…

Některé vozy mají nainstalováno tlačítko „panic buton“, které řidič potají stiskne a tím zalarmuje policii nebo dispečera.

9 Opatření ke snížení možnosti zneužití nebezpečných chemických látek

Všechna opatření, preventivní, represivní, ochranná a likvidační musí být tvořena komplexně proto, aby se dosáhlo větší efektivity a také kvůli nižším nákladům. [15]

Preventivní opatření

K nejdůležitějším opatřením patří zpracování krizových plánů na případ chemického terorismu a nutné odezvy na takové útoky.

- Analýza rizika, simulace možných vzniklých situací v konkrétních podmínkách a jejich pravděpodobných následků
- Modelování a simulace konkrétních podmínek, určení vhodných modelů chování, spolupráce a kooperace zasahujících skupin
- Identifikace a monitorování potenciálních zdrojů nebezpečných chemických toxických látek
- Rozmisťování detektorů a dalších monitorovacích prostředků možných kontaminantů především na místech, která jsou nejvíce zranitelná
- Dostatečné zabezpečení objektů jako jsou laboratoře sklady a výrobní prostory nebezpečných chemických látek
- Příprava a výcvik záchranářů, informování obyvatelstva [15]

Represivní opatření

- Odhalování ilegálních příprav, stíhat kriminální aktivity směřující k provedení chemického terorismu
- Odhalování a zneškodňování teroristických skupin a jednotlivců připravujících se na provedení útoku
- Monitorování teroristických sítí a snaha je rozbít [15]

Ochranná opatření

- Varování a informování obyvatelstva, zaměstnanců, ..
- Rychlé vyrozumění složek IZS a dalších zařízení orgánů a organizací nezbytných pro zvládání vzniklé situace
- Aplikace příslušných antidot
- Prostředky individuální ochrany pro záchranáře
- Ukrytí obyvatelstva ve vybudovaných a udržovaných úkrytech
- Evakuace obyvatelstva z napadených míst na místa bezpečná s logistickým a humanistickým zabezpečením
- Eliminace strachu a paniky
- Kontrola nezávadnosti vodních zdrojů
- Střežení hranic napadeného prostoru a zamezení pohybu nekontaminovaných osob, techniky a materiálu. [15]

Záchranný a likvidační opatření

- První pomoc, hospitalizace
- Identifikace a pohřbívání mrtvých

- Likvidace kontaminovaných prostorů a zasažených zvířat
- Očista osob, dekontaminace techniky, materiálů[15]

10 Dosažené výsledky a jejich diskuze

10.1 Seznamy látek

Seznamy nebezpečných toxických chemických látek nalezené v dostupné literatuře byly opravu rozsáhlé. Některé z nich čítaly i tisíce toxických látek.

Ze seznamů byly vybrány tři, z nichž sjednocením a následným výběrem látek vyskytujících se ve všech třech seznamech vznikla tabulka „Seznam č. 1“ čítající 75 položek.

Tabulka č.15 [26, 27, 28]

SEZNAM č. 1					
1	acetylchlorid	26	Fosgen	51	Oxid osmičelý
2	akrolein	27	Hexafluoracton	52	Oxid sírový
3	Akrylonitril	28	Hexafluorid telluru	53	Oxid siřičitý
4	Allylamin	29	Chlor	54	Oxid uhelnatý
4	Allylbromid	30	Chloracetaldehyd	55	Oxychlorid fosforečný
6	Allylchlorid	31	Chlormethylether	56	Pentaboran
7	Amoniak	32	Chlorovodík	57	Pentafluorid síry
8	Borethan	33	Chlorpikrin	58	Pentakarbonyl železa
9	Bromovodík	34	Isobutylamin	59	Perchlormethylthiol
10	Dichloracetylen	35	Isopropylamin	60	Propylenimin
11	Dichlordiethylether	36	Karbonyl niklu	61	Propylenoxid
12	Dikyan	37	Karbonylsulfid	62	Selan
13	Dimethylamin	38	Keten	63	Silan
14	Dimethyldichlorsilan	39	Kyanovodík	64	Sirouhlík
15	Dimethylsulfid	40	Kyselina dusičná	65	Stiban
16	Epichlorhydrin	41	Methakrolein	66	Sirovodík
17	Ethanothiol	42	Methylbromid	67	Sulfurylfluorid
18	Ethylamin	43	Methyldichlorsilan	68	Suflurylchlorid
19	ethylenimin	44	Methylhydrazin	69	Tetrabutylamin
20	Ethylchlorformiát	45	Methylchlorid	70	Tetraethylolovo
21	Ethylisokyanát	46	Methyltrichlorsilan	71	Tetrafluorid síry
22	Ethyltrichlorsilan	47	Methylisokyanát	72	Tetramethylolovo
23	Fluorovodík	48	Oleum	73	Tetramethylamin
24	Formaldehyd	49	Oxid dusičitý	74	Vinylbromid
25	Fosfan	50	Oxid dusnatý	75	vinylidenchlorid

Pro účel zúžení seznamu látek byl „Seznam č. 1“ porovnáván s tabulkami nebezpečných chemických toxických látek příručky TECDOC–994 (1998) a následně redukován tak, že došlo k výběru látek, které se shodovaly s látkami uvedenými v tabulkách. Výsledkem je „Seznam č. 2“ o 28 položkách.

Tabulka č. 16 [26, 27, 28, 29]

SEZNAM č. 2					
1	Akrolein	11	Formaldehyd	21	Oxid dusnatý
2	Akrylonitril	12	Fosfan	22	Oxid siřičitý
3	Amoniak	13	Fosgen	23	Pentaboran
4	Bromethan	14	Chlor	24	Propylenimin
4	Bromovodík	15	Chlormethylether	25	Sirouhlík
6	Dimethylamin	16	Chlorovodík	26	Sulfuryl fluorid
7	Epichlorhydrin	17	Chlorpikrin	27	Tetraethyl olovo
8	ethylenimin	18	Kyanovodík	28	Trimethylamin
9	Etyhlenoxid	19	Methylisokyanát		
10	Fluorovodík	20	Oleum		

Pokud bychom stejným způsobem „Seznam č. 1“ porovnávali s látkami v seznamu dokumentu Metoda rychlé klasifikace DOW 4 a vybrali shodující se, vyšel by nám seznam 35 látek, „Seznam č. 3“.

Tabulka č. 17 [26, 27, 28, 30]

SEZNAM č. 3					
1	1,1,1-trichlorethan	13	Ethylamin	25	Methylchlorid
2	Acetoylchlorid	14	Ethylenimin	26	Methylamin
3	Akrolein	15	Ethylnitrát	27	n-dinitrobenzen
4	Akrylonitril	16	Ethylenoxid	28	o-chlorfenol
4	Allylamin	17	Fenol	29	Oxid siřičitý
6	Alylalkohol	18	Formaldehyd	30	Oxid uhelnatý
7	Alyleter	18	Hydrazin	31	Propylenoxid
8	Amoniak	20	Chlormethylether	32	Sirouhlík
9	Anilin	21	Chlorpikrin	33	Triethylamin
10	Dietylamin	22	Kyselina akrylová	34	Trimethylaluminium
11	Epichlorhydrin	23	Kyselina peroctová	35	vinylidenchlorid
12	ethylamin	24	maleinanhydrid		

Sjednocením „Seznamu č. 2“ a „Seznamu č. 3“ vyjde 11 látek, „Seznam č. 4“

Tabulka č. 18 [26, 27, 28, 29, 30]

SEZNAM č. 4					
1	Akrolein	5	Ethylenimin	9	Chlorpikrin
2	Akrylonitril	6	Ethylenoxid	10	Oxid siřičitý
3	Amoniak	7	Formaldehyd	11	Sirouhlík
4	Epichlorhydrin	8	Chlormethylether		

Dalším seznamem je Seznam vybraných nebezpečných chemických toxických látek používaných v průmyslu České republiky. Tento seznam byl získán za pomocí „Seznamu č. 2“ a emailové konzultace s odborníkem panem docentem Jurajem Kyzlinkem.

Tabulka č. 29 [26, 27, 28, 29, 48]

SEZNAM č. 5			
1	Acetanhydrid	15	Chlor
2	Amoniak	16	Chlorid boritý
3	Arsan	17	Chlorovodík
4	Bromovodík	18	Kyanovodík
5	Diazomethan	19	Methylbromid
6	Diboran	20	Methylchlorid
7	Ethylenoxid	21	Oxid dusičitý
8	Fluor	22	Oxid dusnatý
9	Fluorid boritý	23	Oxid dusný
10	Fluorid fosforitý	24	Oxid siřičitý
11	Fluorovodík	25	Sirouhlík
12	Formaldehyd	26	Sirovodík
13	fosfan	27	Stiban
14	Fosgen	28	Vinylchlorid

10.2 Modelování

Pro modelaci pomocí softwaru ALOHA byly vybrány tři běžné průmyslové toxické látky.

Amoniak (čpavek) je jedovatý plyn se štiplavým dusivým zápachem. Dráždí dýchací ústrojí čímž způsobuje kašlání, sípání a dušnost. Vyšší expozice může způsobit plicní edém. Expozice může způsobit bolesti hlavy, ztrátu čichu, nevolnost a zvracení. Zasažení amoniakem může skončit i smrtí. [23]

Fosgen je bezbarvý nehořlavý plyn, při nízkých koncentracích se sladkým zápachem po tlajícím seně. vyvolává kašel, bolesti na hrudi, cyanózu, může dojít k vtvoření plicního edénu. Při expozici může dojít k silnému podráždění a poleptání kůže, očí, sliznice dýchacích cest. Zasažení fosgenem může skončit smrtí. [23]

Kyanovodík je těkavá kapalina s hořkomandlovým zápachem. Je silně jedovatý, vysoce výbušný a hořlavý. Při vdechnutí dráždí dýchací cesty, vyvolává slzení a pálení v krku. Může způsobit závratě, bolesti hlavy, slabost, úzkost, zmatenost, bušení srdce, obtížné dýchání a nucení ke zvracení. Pokud není expozice zastavena a aplikována první pomoc může dojít ke křečím až smrti. Vysoká expozice může rovnou způsobit úmrtí. [23]

Tyto tři látky byly porovnávány pomocí softwaru ALOHA a to v množstvích 5, 10 a 15 t. Jako nejnebezpečnější byl vyhodnocen fosgen, jehož dosah toxicity byl modelován ALOHOU na více než 10 km a to ve všech množstvích.

Tabulka č. 30

Porovnání dosahů toxicity vybraných látek při chemickém terorismu				
Nebezpečná toxická chemická látka	Popis možného děje	Hlavní ničivý dopad	Množství látky [t]	Dosah dopadu toxicity[km]
Amoniak	PUFF– jednorázový únik kapaliny s rychlým odparem do oblaku	Jedovatost	5	2,3
			10	2,9
			15	3,3
Kyanovodík	PUFF– jednorázový únik kapaliny s rychlým odparem do oblaku	Jedovatost	5	4,8
			10	6,1
			15	7,0
Fosgen	PUFF– jednorázový únik kapaliny s rychlým odparem do oblaku	Jedovatost	5	Více jak 10
			10	Více jak 10
			15	Více jak 10

10.3 Soubor vlastních opatření k účinnému omezení možného zneužití nebezpečných chemických průmyslových toxických látek.

- Podpora informačních služeb zjišťujících a monitorujících pohyb a pobyt podezřelých osob na území našeho státu.
- Postih organizovaného zločinu odkud pravděpodobně dochází k financování teroristických akcí.
- Důkladné zabezpečení objektů zejména provozů, skladů, výroben, kde se nachází od 500 kg toxických látek.
- Prověřování trestné bezúhonnosti vlastních zaměstnanců majících přístup do skladů s chemikáliemi, nebo k výrobnímu zařízení, prověřování jejich mimopracovních aktivit.
- Efektivní zabezpečení objektů jako jsou zimní stadiony, chladírny, mrazírny, jatka, pivovary a další obsahující čpavek, čistírny vod obsahující chlor, farmaceutické provozy obsahující spoustu toxických látek v podlimitním množství.
- Zabezpečení rozvodné vodovodní sítě a vodní nádrže pro pitnou vodu.
- Regulace obchodování s nebezpečnými chemickými látkami na internetu.
- Celková regulace možnosti nákupu chemikálií pro běžné uživatele.

- Motivovat dopravní společnosti k maximálnímu využívání dostupných technických zabezpečovacích systémů.
- Co nejvíce odklonit cestu přepravy nebezpečných chemických látek od obydlených částí.
- Kontrola ze strany státu zda nejsou na území nelegální sklady chemikálií.
- Vyhledávání a uzavírání podezřelých laboratoří.

Ne vždy jde teroristickému útoku zabránit proto by bylo dobré zaměřit se také na alespoň základní připravenost obyvatel a to formou různých letáku, informačních webů apod.

Bylo by vhodné po vzoru kampaně „BEZPEČNÉ CESTOVÁNÍ“ vytvořit podobný projekt na ochranu obyvatel při chemickém útoku, který by obsahoval co dělat když k události dojde, a viditelně jej umístit jako předešlou kampaň do dopravních prostředků nebo na reklamní plochy.

Jako návrh části toho projektu by bylo následující sdělení pro cestující metra:

Informace pro cestující METRA

Možné ohrožení : **Teroristický útok nebezpečnými chemickými látkami**

Jak poznám, že k útoku došlo?

1. cítím neobvyklý zápach
2. lidé okolo trpí některými z příznaků zasažení jako např.: **kašel, dušení, lapání po dechu, bezvědomí, křeče, bolest hlavy, bolest na prsou, bolest očí**, apod..
3. nebo pociťuji tyto příznaky na sobě
4. vidím slabou mlhu, oblak prachu, kouř,.. [24]

Co dělat?

1. v panice lidé nemůžou racionálně uvažovat, proto **zachovejte klid, jednejte rozvážně,** ale **rychle**
2. pokud u sebe máte láhev s vodou, můžete s ní namočit kus oblečení, přiložit ho na ústa a nos a dýchat přes něj. Většina jedovatých plynů a par je rozpustných ve vodě, proto se část z nich „zachytí“.
3. rozhlédněte se, zda někdo nepotřebuje Vaši pomoc (postižený, starý člověk, dítě, tělesně postižený)
4. najděte **nejbližší východ** nebo se alespoň **přemístěte co nejdál od zdroje**. Většina plynů je těžší než vzduch a drží se u země, proto se snažte **vyjít do vyšších míst**.
5. v žádném případě **neutíkejte** nebo nevyvíjejte přílišnou tělesnou námahu. Spotřebovávali byste tak větší množství kontaminovaného vzduchu.
6. **přivolejte pomoc,** dle tabulky níže
7. **varujte** osoby chystající se jít dolů do stanice metra
8. v bezpečí se posaďte, vyčkejte příjezdu záchranářů. Následujte jejich pokynů.

Důležitá telefonní čísla pro přivolání pomoci	
Evropské číslo tísňového volání	112
Hasiči	150
Policie	158
Záchranná zdravotnická služba	155

11 Závěr

Ochranu před terorismem je potřeba stále aktualizovat, protože hranice vynalézavosti a zábran teroristů se stále posouvají v jejich prospěch. Použití nebezpečných průmyslových toxických chemických látek k útoku na obyvatelstvo je dnes již reálnou hrozbou. Nejen pro snadnou dostupnost těchto látek legálním i nelegálním způsobem, ale i pro jejich relativně nízkou cenu a vysokou účinnost.

Bezpečnost vybraných objektů nakládajících s velkým množstvím nebezpečných chemických látek je řešeno zákonem č. 59/2006 Sb. Tento zákon ukládá provozovatelům povinnost zajistit bezpečnostní opatření různého stupně. Větší pozornost v tomto směru by si zasloužili i menší provozovatelé, kteří mají podlimitní množství nebezpečných chemických látek, a tak nespadají pod tento zákon. Krádež látek nebo poškození zařízení je v těchto provozech snadnější a pravděpodobnější.

Silniční doprava se řídí dohodou ADR, která říká jak se má nebezpečný náklad přepravovat. Na trhu je spoustu zabezpečovacích prostředků proti odcizení vozu, ale jejich samotná aplikace je na dopravci.

V této práci je uveden také seznam nebezpečných toxických chemických látek v podmínkách Českého průmyslu, které by mohly být zneužity.

Nutná bezpečnostní opatření ke snížení možnosti útoku nebezpečnými chemickými látkami je důležité doplnit informacemi pro obyvatelstvo.

Obyvatelstvo by mělo vědět, že útok toxickými látkami v podmínkách ČR je možno provést. Měly by být poskytovány informace jednak od provozovatelů a od správních úřadů např.: formou příruček. O tuto oblast by se měli lidé zajímat také sami a hledat informace, aby věděli, co dělat v případě útoku, jak provést vlastní dekontaminaci a to i s využitím běžných prostředků v domácnosti (např.:alkalické klasické mýdlo, SAVO) a jak postupovat dále.

12 Seznam použitých zdrojů

[1] ADÁMKOVÁ, M. a kol.: *Nebezpečné chemické látky a přípravky včetně prevence závažných havárií.* 1. vyd. Praha: Verlag Dashöfer, 2009. ISBN 80-86229-80-7.

[2] BARTLOVÁ, I.: *Vývoj v oblasti nebezpečných látek a přípravků*. 1. vyd. Praha: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství v Ostravě, 2008. 49 s. ISBN 978-80-7385-050-0.

[3] BARTLOVÁ, I.; FORINT, P.: Management nebezpečných chemických látek a směsí. In *Sborník přednášek z IX. ročníku mezinárodní konference Ochrana obyvatelstva 2010. Ostrava 3. – 4. února 2010.* Miroslav Štěpán a Miloš Kvarčák. Ostrava: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství, 2010. s. 19 – 25. ISBN 978-80-7385-080-7.

[4] *Hasičský záchranný sbor Pardubického kraje* [online]. 2004 [cit. 2011-04-06]. Havarijní plánování. Dostupné z WWW: <http://www.hzspa.cz/izsajpo/dokumentace_izs/havarijni_planovani.php>.

[5] BARTLOVÁ, Ivana. *Nebezpečné látky*. Ostrava : Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství v Ostravě, 2005. 211 s. ISBN 80-86634-59-3.

[6]*Ministerstvo zahraničních věcí České republiky* [online]. 2003 [cit. 2011-04-06]. Bezpečnostní strategie České republiky. Dostupné z WWW: <http://www.mzv.cz/jnp/cz/zahranicni_vztahy/bezpecnostni_politika/bezpecnostni_strategie_cr_1/index.html>.

[7] KRULÍK, Oldřich ; MAAŠEK, Ivan; MIKA, Otakar J., *Fenomén současného terorismu*. 2008. Brno : Vysoké učení technické, Fakulta chemická, 2008. 124 s. ISBN 978-80-214-3600-8.

[8] MIKA, Otakar J.; MATOUŠEK, Jiří; NAVRÁTIL, Tomáš. *Nové hrozby terorismu: chemický, biologický radiologický a jaderný terorismus*. Brno : Ministerstvo vnitra ČR, 2003. Nové hrozby terorismu: chemický, biologický radiologický a jaderný terorismus, s. 83.

[9] *Archiv stránek mvcr.cz : Mimořádné události - informace a rady o tom , co dělat v ohrožení života, zdraví a majetku* [online]. červen 2008 [cit. 2011-03-10]. Dostupné z WWW: <http://aplikace.mvcr.cz/archiv2008/udalosti/prirucky/chemie.html#info>.

[10] *Medical aspects of Chemical Warfare*. Washington, DC : Borden Institute Walter Reed Army Medical Center, 2008. History of the Chemical Threat, Chemical Terrorism, and its Implications for Military Medicine, s. 115-154. Dostupné z WWW: <http://www.bordeninstitute.army.mil/published_volumes/chemwarfare/CHAP4_Pg_115-154.pdf>. ISBN 978-0-16-081532-4.

[11] MIKA, Otakar; NEKVAPILOVÁ, Vlasta . Smutné Japonské výročí. *112 : Odborný časopis požární ochrany, IZS a ochrany obyvatelstva* [online]. 2005, 3, [cit. 2011-03-27]. Dostupný z WWW: <http://aplikace.mvcr.cz/archiv2008/casopisy/112/2005/brezen/minekla.html>.

[12] MIKA, Otakar J.; SZABO, Josef. Nejzávažnější chemická havárie 20. století. *112 : Odborný časopis požární ochrany, IZS a ochrany obyvatelstva* [online]. 2004, 12, [cit. 2011-03-27]. Dostupný z WWW: <http://aplikace.mvcr.cz/archiv2008/2003/casopisy/112/0412/mika_info.html>.

[13] MIKA, Otakar J., et al. ČPAVKOVÁ HAVÁRIE V BĚLEHRADĚ 1998 : Případová studie. *Vojenské zdravotnické listy*. 2005, 2, s. 63-68.

[14] KELNER, Lubomír. Poučíme se z havárie v Toulouse?. *Rescue report*. 2005, 1, s. 4-5, 10.

[15] MIKA, Otakar J.; PATOČKA, Jiří. *Ochrana před chemickým terorismem*. České Budějovice : Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích Zdravotně sociální fakulta, 2007. 106 s. ISBN 978-80-7040-934-3.

[16] BRZOBOHATÝ, Marian; MIKA, Otakar J.. *Ochrana před chemickým a biologickým terorismem*. Praha : Policejní akademie České republiky v Praze, 2007. ISBN 978-80-7251-271-3.

[17] STŘEDA, Ladislav ; UCHYTIL, Bedřich; STŘEDA, Tomáš. *Chemické látky Seznamu 2 a 3 podle Úmluvy o zákazu chemických zbraní*. Praha : MV-generální ředitelství Hasičského záchranného sboru ČR, 2006. 215 s. ISBN 80-86640-52-3.

[18] KROUPA, Miroslav; ŘÍHA, Milan. *Průmyslové havárie*. Praha : Armex publishing s.r.o, 2007. 169 s. ISBN 978-80-86795-49-2.

[19] BARTLOVÁ, Ivana. *Nebezpečné látky*. Ostrava : Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství v Ostravě, 2005. 211 s. ISBN 8086634593.

[20] SLABOTINSKÝ, Jiří; BRDÁKA, Stanislav. *Ochrana osob při chemickém a biologickém terorismu*. Ostrava : Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství v Ostravě, 2006. 109 s. ISBN 80-86634-93-0.

[21] MIKA, Otakar J.; MAŠEK, Ivan. Nebezpeční chemického terorismu a jeho následky. *Chemické listy*. 2008, 102, s. 255-261.

[22] vyhláška č. 250/2006 Sb., kterou se stanoví rozsah a obsah bezpečnostních opatření fyzické ochrany objektů nebo zařízení zařazených do skupiny A nebo do skupiny B

[23] POHANISH, Richard P. *Sitting s handbook of toxic and hazardous chemicals and carcinogens*. Norwich, NY,USA : William Andrew Inc., 2008. 2619 s. ISBN 978-0-8155-1553-1.

[24] *How to survive a chemical or biological attack* [online]. 2005 [cit. 2011-04-16]. How to prepare yourself for the treat of a terrorist attack involving chemical or biological weapons. Dostupné z WWW: <http://www.chemical-biological-attack-survival-guide.com/>.

[35] *High toxicity chemicals* [online]. 2007 [cit. 2011-04-19]. Dostupné z WWW: <http://msds.chem.ox.ac.uk/hightoxicity.html>. [web]

[26] MIKA, O., J. Rychlé hodnocení nebezpečí vybraných toxických látek. Krízový manažment, 2007, roč. 6, č. 1, s. 80 (s.)ISSN: 1336-0019.

[27] BABINEC, František . *Risk-Management.cz* [online]. 15.2. 2008 [cit. 2011-04-17]. Zkrácená příručka pro klasifikaci a priorizaci rizik velkých havárií v procesním a příbuzném průmyslu. Dostupné z WWW: <http://www.risk-management.cz/clanky/prirucka-pro-klasifikaci-a-priorizaci-rizik-velkych-havarii-v-procesnim-a-pribuznem-prumyslu.pdf>.
Iaea 727

[28] Vyhláška č. 103/2006 Sb., o stanovení zásad pro vymezení zóny havarijního plánování a o rozsahu a způsobu vypracování vnějšího havarijního plánu.

[29] *Guidelines for integrated risk assessment and management in large industrial areas*. Vienna, Austria : IAEA, 1998. 264 s. ISSN 1011-4289.

[30] DOW, *Chemical Exposure Index Guide*, American Institute of Chemical Engineers, New York (1995)

[31] zákon č. 258/2000 Sb., o ochraně veřejného zdraví a o změně některých souvisejících zákonů

[32] zákon č. 440/2008 Sb., o chemických látkách a chemických přípravcích a o změně některých zákonů

[33] vyhláška č. 232/2004 Sb., kterou se provádějí některá ustanovení zákona o chemických látkách a chemických přípravcích a o změně některých zákonů, týkajících se klasifikace, balení a označování nebezpečných chemických látek a chemických přípravků

[34] vyhláška č. 265/2010 o poskytování informací o některých nebezpečných chemických přípravcích

[35] zákon č. 266/1987 Sb., o drahách, platí obecně pro železniční dopravu

[36] zákon č. 13/1997 Sb., o pozemních komunikacích ve znění pozdějších přepisů

[37] zákon č. 12/1997 Sb., o bezpečnosti a provozu na pozemních komunikacích ve znění pozdějších přepisů

[38] Zákon č. 56/2001 Sb., o podmínkách provozu vozidel na pozemních komunikacích ve znění pozdějších předpisů

[39] zákon č. 361/2000 Sb., o provozu na pozemních komunikacích ve znění pozdějších předpisů

[40] zákon č. 49/1997 Sb., o civilním letectví ve znění pozdějších předpisů

[41] zákon č. 238/2000 Sb., o Záchranném hasičském sboru České republiky, v platném znění

[42] zákon č. 239/2000 Sb., o integrovaném záchranném systému, v platném znění

[43] zákon č. 240/2000 Sb., o krizovém řízení (krizový zákon), v platném znění

[44] zákon č. 241/2000 Sb., o ekonomických opatřeních při krizových situacích, v platném znění

[45] zákon č. 237/2000 Sb., o požární ochraně

[46] Nařízení vlády č. 361/2007 Sb., kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci

[47] *Encyklopedie světový terorismus*. Praha : Svojtka & Co., 2001. 536 s. ISBN 80-7237-340-4.

[48] Kizlink J., e-mailová konzultace [cit. 7. 4. 2011]

13 Seznam použitých zkratek

ČR	Česká republika
BCHL	bojová chemická látka
MZU	Ministerstvo zahraničních věcí
PEL	přípustný expoziční limit
NPK–P	nejvyšší přípustná koncentrace
ALOHA	Areal locations of hazardous atmospheres

14 Seznam příloh

Příloha č. 1 – Tabulka č. 20, Tabulka č. 21 a Tabulka č. 22
Příloha č. 2 – Výstup ze SW ALOHA

15 Přílohy

Příloha č. 1

V příloze č. 1 jsou pro zajímavost uvedeny části některých tabulek, ze kterých bylo čerpáno při vytváření seznamů uvedených výše.

Tabulka č. 20 [27]

Zkrácená příručka pro klasifikaci a priorizaci rizik velkých havárií v procesním a příbuzném průmyslu		
Referenční číslo havárie	Typ substance	Příklady charakteristických látek
16, 17	Mírně toxické kapaliny	Acetylchlorid Allylamin Allylbromid Allylchlorid Chlórpikrin Dichlórdietyléter Dimetylsulfid Epichlórhydrin Etanthiol Etylisokyanát Etyltrichlorosilan Pentakarbonyl železa Isopropylamin Metakrolein Metylhydrazin Oxid osmičelý Perchlórmetylthiol Oxichlorid fosforečný Trichlorid fosforečný Sulfuryl chlorid Tetraetyl olova Tetrametyl olova Trichlorsilan Vinyliden chlorid
18 - 20	Středně toxické kapaliny	Akrolein Akrylonitril Bromin Carbon sulfid Chlóracetaldehyd Chlórmethyléther …….. …….. …….

Tabulka č. 21 [28]

Vyhláška č. 103/2006 Sb., o stanovení zásad pro vymezení zóny havarijního plánování a o rozsahu a způsobu vypracování vnějšího havarijního plánu		
Referenční číslo	Typ látky	Látky (příklady)
16, 17	Toxické látky kapalné, Třída toxicity – nízká	Acetylchlorid Allylbromid (3-brom-1-propen) Allylchlorid (3-chlor-1-propen) Chlorpikrin (trichlornitromethan) Dichlordiethylether Dimethylhydrazin Dimethylsulfát Dimethylsulfid Epichlorhydrin (1-chlor-2, 3-epoxypropan) Ethanthiol Ethylisokyanát Ethyltrichlorsilan Pentakarbonyl železa Isopropylamin (2-propanamin) Methakrolein Methylhydrazin Erchlormethylthiol Perchlormethylmerkaptan Fenylkarbonylainchlorid Oxychlorid fosforečný Chlorid fosforitý Sulfurylchlorid Tetraethylolovo Tetraethylolovo Trichlorsilan Vinylidenchlorid (1, 1-dichlorethylen)
18-21	Toxické látky kapalné, Ttřída toxicity - střední	Akrolein Akrylonitril Brom Sirouhlík Chloracetaldehyd Chlormethylether Bromkyan ……. ……. …….

Tabulka č. 22 [26]

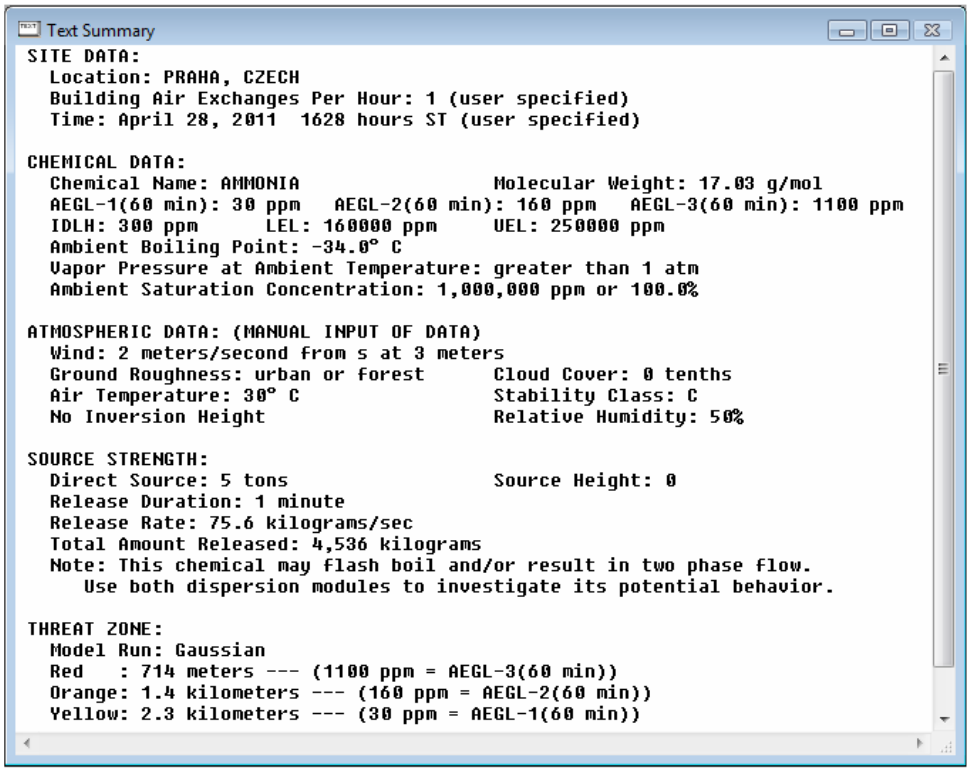
Rychlé hodnocení nebezpečí vybraných toxických látek		
Společná charakteristika toxických látek	Jednotliví zástupci, konkrétní nebezpečné průmyslové chemické toxické látky	Indexové body
toxická kapalina nízké toxicity	Acetylchlorid, Allylamin, Allylbromid, Allylchlorid, Chlorpikrin, Dichlordiethylether, Dimethylhydrazin, Dimethylsulfát, Dimethylsulfid, Epichlorhydrin, Ethanthiol, Ethylisokyanát, Ethyltrichlorsilan, Pentakarbonyl železa, Isopropylamin, Methakrolein, Methylhydrazin, Oxid osmičelý, Perchlormethylthiol, Perchlormethylmerkaptan, Fenylkarbylaminchlorid, Oxychlorid fosforitý, Chlorid fosforitý, Sulfurylchlorid, Tetraethylolovo, Tetramethylolovo, Chlorid arsenitý, Vinylidenchlorid	10
toxická kapalina střední toxicity	Akrolein, Akrylonitril, Brom, Sirouhlík, Chloracetaldehyd, Chlormethylether, Bromkyan, Dimethyldichlorsilan, Ethylchlorformiát, Ethylenimin, Roztok formaldehydu, Fluorovodík, Isobutylamin, Methylchlorformiát, Methyldichlorsilan, Dijodmethan, Methyltrichlorsilan, Kyselina dusičná (dýmavá), Oleum (dýmavá kyselina sírová), Propylenimin, Propylenoxid, Chlorid ciničitý	20
toxická kapalina vysoké toxicity	Kyanovodík, ……	30
…..	……..	…

Příloha č. 2

Výstup ze SW ALOHA

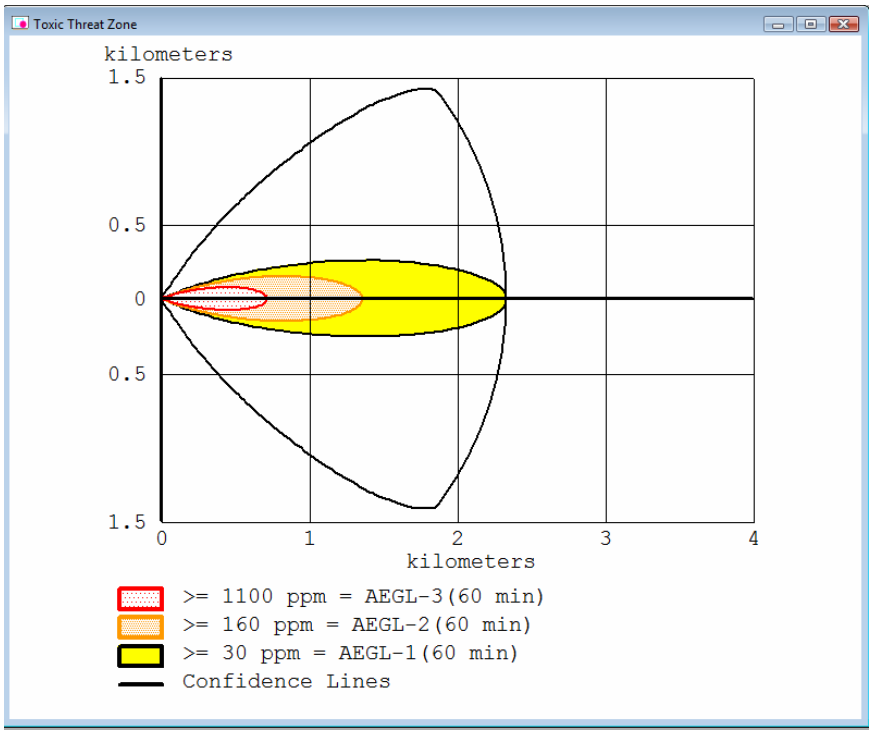
Na prvním obrázku je zobrazen textový soubor s výsledky pro daný modelovaný případ a na druhém je zóna ohrožení toxickou látkou.

Příklad č. 1 – amoniak



```
Text Summary
SITE DATA:
  Location: PRAHA, CZECH
  Building Air Exchanges Per Hour: 1 (user specified)
  Time: April 28, 2011  1628 hours ST (user specified)

CHEMICAL DATA:
  Chemical Name: AMMONIA                  Molecular Weight: 17.03 g/mol
  AEGL-1(60 min): 30 ppm   AEGL-2(60 min): 160 ppm   AEGL-3(60 min): 1100 ppm
  IDLH: 300 ppm      LEL: 160000 ppm      UEL: 250000 ppm
  Ambient Boiling Point: -34.0° C
  Vapor Pressure at Ambient Temperature: greater than 1 atm
  Ambient Saturation Concentration: 1,000,000 ppm or 100.0%

ATMOSPHERIC DATA: (MANUAL INPUT OF DATA)
  Wind: 2 meters/second from s at 3 meters
  Ground Roughness: urban or forest       Cloud Cover: 0 tenths
  Air Temperature: 30° C                  Stability Class: C
  No Inversion Height                     Relative Humidity: 50%

SOURCE STRENGTH:
  Direct Source: 5 tons                   Source Height: 0
  Release Duration: 1 minute
  Release Rate: 75.6 kilograms/sec
  Total Amount Released: 4,536 kilograms
  Note: This chemical may flash boil and/or result in two phase flow.
     Use both dispersion modules to investigate its potential behavior.

THREAT ZONE:
  Model Run: Gaussian
  Red    : 714 meters --- (1100 ppm = AEGL-3(60 min))
  Orange: 1.4 kilometers --- (160 ppm = AEGL-2(60 min))
  Yellow: 2.3 kilometers --- (30 ppm = AEGL-1(60 min))
```

Obrázek č. 1 – výstup z modelování pomocí SW ALOHA pro amoniak

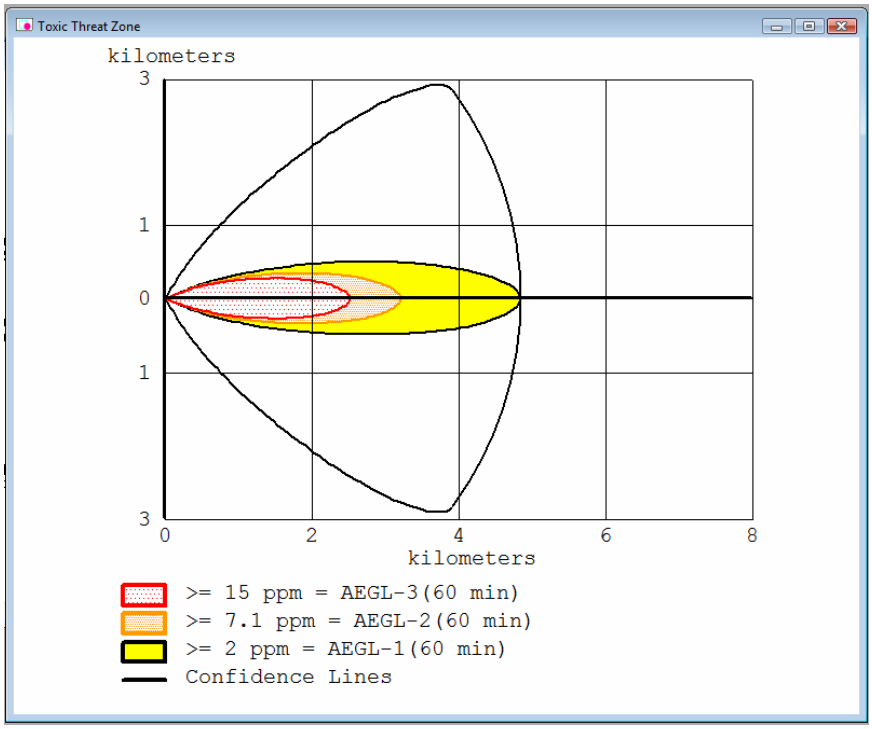


Obrázek č. 2 – zóna ohrožení únikem amoniaku

Příklad č. 2 – kyanovodík

```
Text Summary
SITE DATA:
  Location: PRAHA, CZECH
  Building Air Exchanges Per Hour: 1 (user specified)
  Time: April 28, 2011  1604 hours ST (user specified)

CHEMICAL DATA:
  Chemical Name: HYDROGEN CYANIDE        Molecular Weight: 27.03 g/mol
  AEGL-1(60 min): 2 ppm   AEGL-2(60 min): 7.1 ppm   AEGL-3(60 min): 15 ppm
  IDLH: 50 ppm       LEL: 60000 ppm      UEL: 410000 ppm
  Ambient Boiling Point: 24.9° C
  Vapor Pressure at Ambient Temperature: greater than 1 atm
  Ambient Saturation Concentration: 1,000,000 ppm or 100.0%

ATMOSPHERIC DATA: (MANUAL INPUT OF DATA)
  Wind: 2 meters/second from S at 3 meters
  Ground Roughness: urban or forest      Cloud Cover: 0 tenths
  Air Temperature: 30° C                 Stability Class: C
  No Inversion Height                    Relative Humidity: 50%

SOURCE STRENGTH:
  Direct Source: 5 tons                  Source Height: 0
  Release Duration: 1 minute
  Release Rate: 75.6 kilograms/sec
  Total Amount Released: 4,536 kilograms
  Note: This chemical may flash boil and/or result in two phase flow.
     Use both dispersion modules to investigate its potential behavior.

THREAT ZONE:
  Model Run: Gaussian
  Red    : 2.5 kilometers --- (15 ppm = AEGL-3(60 min))
  Orange: 3.2 kilometers --- (7.1 ppm = AEGL-2(60 min))
  Yellow: 4.8 kilometers --- (2 ppm = AEGL-1(60 min))
```

Obrázek č. 3 – výstup z modelování pomocí SW ALOHA pro kyanovodík



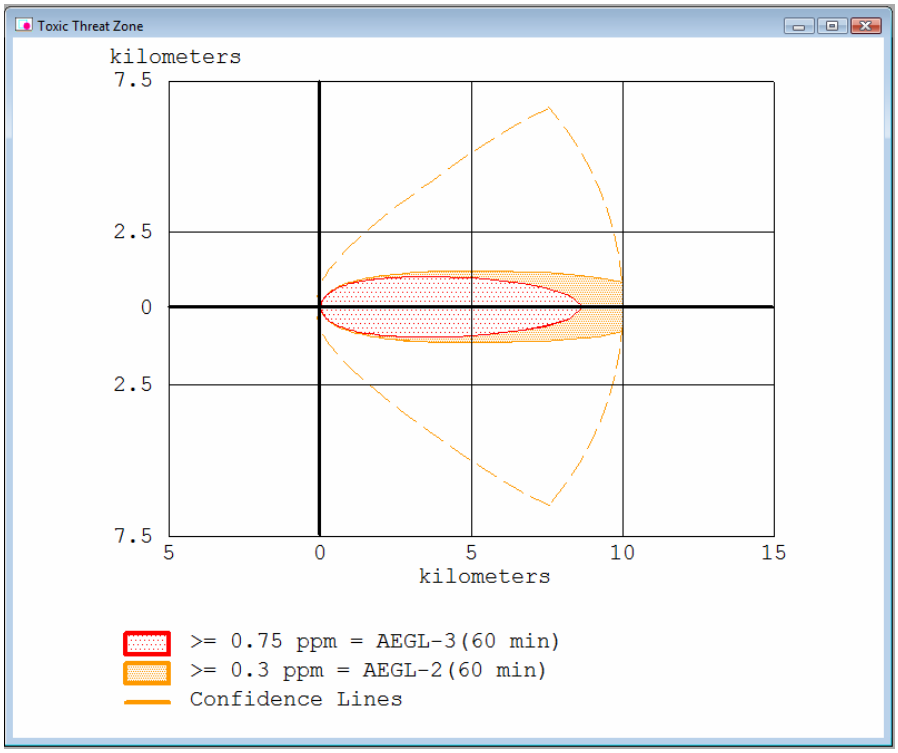
Obrázek č. 4 – zóna ohrožení únikem kyanovodíku

Příklad č. 2 – fosgen

Text Summary

```
SITE DATA:
  Location: PRAHA, CZECH
  Building Air Exchanges Per Hour: 1 (user specified)
  Time: April 28, 2011  1703 hours ST (user specified)

CHEMICAL DATA:
  Chemical Name: PHOSGENE                  Molecular Weight: 98.92 g/mol
  AEGL-2(60 min): 0.3 ppm   AEGL-3(60 min): 0.75 ppm
  IDLH: 2 ppm
  Ambient Boiling Point: 6.9° C
  Vapor Pressure at Ambient Temperature: greater than 1 atm
  Ambient Saturation Concentration: 1,000,000 ppm or 100.0%

ATMOSPHERIC DATA: (MANUAL INPUT OF DATA)
  Wind: 2 meters/second from s at 3 meters
  Ground Roughness: urban or forest        Cloud Cover: 0 tenths
  Air Temperature: 30° C                   Stability Class: C
  No Inversion Height                      Relative Humidity: 50%

SOURCE STRENGTH:
  Direct Source: 5 tons                    Source Height: 0
  Release Duration: 1 minute
  Release Rate: 75.6 kilograms/sec
  Total Amount Released: 4,536 kilograms
  Note: This chemical may flash boil and/or result in two phase flow.

THREAT ZONE:
  Model Run: Heavy Gas
  Red    : 8.7 kilometers --- (0.75 ppm = AEGL-3(60 min))
  Orange: greater than 10 kilometers --- (0.3 ppm = AEGL-2(60 min))
```

Obrázek č. 5 – výstup z modelování pomocí SW ALOHA pro fosgen



Obrázek č. 6 – zóna ohrožení únikem fosgenu